MEDEDEELINGEN
VAN DE
LANDBOUWHOOGESCHOOL
EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL 22

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1922

INHOUD

LABORATORIUM VOOR PLANTENPHYSIOLOGIE, No. 6.

DE PERIODICITEIT VAN DE KNOPONTWIKKELING BIJ RHODODENDRON, AZALEA EN SYRINGA

DOOR

IDA LUYTEN EN MARTHA C. VERSLUYS.

INHOUD.

§ 1. INLEIDING.

(Bij het bezien van figuren raadplege men vooral de verklaring achterin.)

In vorige stukken (BLAAUW 1920, VERSLUYS 1921, LUYTEN 1921) werd reeds de aandacht gevestigd op het onderzoek in ons laboratorium van den normalen ontwikkelingsgang van verschillende gewassen als grondslag voor experimenteel-morphologische proeven. Intusschen bleek ons nog het belang voor teratologische en pathologische afwijkingen; voor de juiste beoordeeling, welke invloeden op abnormaal uitgegroeide organen kunnen hebben ingewerkt, is het nl. noodzakelijk te weten, in welken tijd die organen normaal worden aangelegd en zich ontwikkelen.

De planten, die ditmaal onderzocht werden, maken een voornaam deel uit van de Boskoopsche kulturen. De heer PH. C. MOERLANDS, rijkstuinbouwconsulent te Boskoop, deed ons gedurende een jaar (October 1918—October 1919) maandelijksche- en wanneer wij het noodig oordeelden, veertiendaagsche zendingen, toekomen. Elken keer kreeg ik van *Rhododendron catawbiense Boursault* ongeveer zes takjes met een bloemknop aan het eind of waar men verwachtte, dat zich een bloemknop eindelings zou gaan vormen (b.v. in Mei en Juni). Mej. VERSLUYS kreeg van *Syringa vulgaris Marie Legraye* en van *Azalea mollis* × *chinensis Anthony Koster* ook gedurende denzelfden tijd telkens ongeveer 6 takken toegestuurd. Daar de Rhododendron en Azalea in vele opzichten bij elkaar aansluiten, heb ik later de Azalea van Mej. VERSLUYS overgenomen en heb haar aanteekeningen met conclusies en teekeningen aangevuld.

§ 2. WERKWIJZE.

Het materiaal werd van elke zending direct onderzocht en het voornaamste op alcohol bewaard. Ook werd steeds een gave tak in alcohol opgeborgen, zoodat we later van elken datum een tak ter oriëntatie overhadden. Wanneer de knoppen te klein waren, werd bij het afpellen, tellen en bekijken steeds gebruik gemaakt van het binoculair microscoop van ZEISS of REICHERT, waarbij de objecten, die in alcohol lagen, bovendien belicht werden met een electrische lamp van BAUSCH en LOMB (optic. Co. Rochester N. Y. U. S. A.). Deze lamp is een zeer geschikt, beknopt, zuinig belichtingstoestel. Een mignonlampje van 16 kaarsen, omsloten door een metalen cylinder (lang 8 c.M., diam. 4½ c.M.) werpt door een zijbuis (lang 2 c.M., diam. 3 c.M. en loodrecht staande op den cylinder), voorzien

van een lens, een sterk geconcentreerden lichtbundel. Door draaiing om- en verschuiving langs zijn as, die in een staaf geklemd zit, kan men den lichtbundel precies werpen, waar men het wenscht. Wanneer door belichting van één zijde te scherpe schaduwen ontstonden, werd het object ook nog van den anderen kant belicht.

De objecten werden steeds in alcohol 50 % onderzocht; dit procent alcohol biedt het voordeel, dat het de weefsels een zekere taai- en soepelheid geeft, zoodat men vrij makkelijk de blaadjes om kan leggen, zonder dat ze afbreken. Aan te bevelen is het, om de objecten vlak voor het onderzoek in een zeer sterke oplossing van Jood Jood Kalium te leggen, de weefsels worden dan mooi bruin gekleurd en de oneffenheden en bobbels zijn hierdoor veel beter te onderscheiden. Om de objecten in den goeden stand te houden, werden ze gedrukt in een plakje plasticine, terwijl er tegelijkertijd voor gezorgd werd, dat ze *geheel onder* alcohol bleven.

Alle teekeningen, die op de bloemvorming betrekking hebben, werden van zulke preparaten gemaakt. Soms werd een blaadje wel eens wat weggebogen, om een beter overzicht te krijgen.

De hier gereproduceerde teekeningen werden allen door den heer VAN TONGEREN, die aan ons laboratorium verbonden is, natuurgetrouw vervaardigd. Ook hij bracht de figuren 5—38 en 63—91 voor lithografie op steen. Dit laatste biedt het groote voordeel, dat de reproductie's tot het laatste toe met de objecten als contrôle en onder toezicht gemaakt konden worden.

Het meten gebeurde steeds langs een schaal, die in halve m.M. verdeeld was; zoodra de objecten wat kleiner waren, werd bij het meten het binoculair microscoop of een staande loupe gebruikt.

De middelbare fout = m is gevonden, door de hieronderstaande formule's van JOHANNSEN (1913) toe te passen:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ en } \sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma\, pa^2}{n} - b^2}.$$

In deze formule's beteekenen:

a afwijking van A, terwijl A het berekeningsnulpunt is;

σ standaardafwijking;

n aantal, waarvan het gemiddelde is bepaald;

b $\frac{\Sigma\, pa}{n}$;

M gemiddelde waarde.

Eerst zal ik nu *Rhododendron* bespreken, om daarbij aan-

sluitend de overeenkomsten en verschillen van *Azalea* te kunnen aangeven. Daarna zal Mej. VERSLUYS *Syringa* behandelen.

RHODODENDRON CATAWBIENSE BOURSAULT

§ 3. ORIËNTEERING.

Zien we in het najaar naar een Rhododendronstruik, zoo vallen ons 't eerst in het oog de groote eindknoppen, die voor het meerendeel bloemknoppen zijn. We kunnen ze makkelijk van de eind-bladknoppen onderscheiden door hun grootere afmeting en dikkeren vorm. De bloemknoppen zullen zich in het voorjaar gaan strekken en schermvormige bloemtrossen geven. Onder dezen eindknop treffen we 8—15 leerachtige loofbladen aan, die in hun oksel telkens een bladknop dragen. Niet al deze bladknoppen zullen in het voorjaar uitloopen, een gedeelte blijft rusten en slechts de 1—4 bovenste knoppen worden grooter en geven een spruit. Deze jonge loten dragen dan op hun beurt weer 8—15 bladen en vormen meestal ieder aan het eind een bloemknop, die 't volgend voorjaar weer bloeien zal. Toch kan het voorkomen, dat eindelings een bladknop aangelegd wordt. In dat geval, zal deze knop in het volgend voorjaar een spruit met bladen geven, terwijl het eindvegetatiepunt dàn pas, dus een jaar later dan gewoonlijk, een bloemknop zal vormen. Ter verduidelijking wil ik het nog eens aan de hand van fig. 1 bespreken.[1]) Deze tak is niet de soort *catawbiense*, maar voor de oriënteering maakt dit in het geheel geen verschil. We kunnen op de teekening drie jaren nagaan. Onderaan vinden we in het najaar 1920 een driejarigen tak A, die in het voorjaar 1918 uit een knop schoot en als eindknop een bloemknop droeg. De afscheiding tusschen de verschillende jaren is makkelijk aan de takken te vinden, door dicht bij elkaar gelegen litteekens van knopschubben (b.v. K_1 en K_2), opeenhooping van loofbladen en afsplitsing van zijtakken.

Bij K_1 zien we duidelijk de ringvormige litteekens van de afgevallen knopschubben van den eindknop van A. Deze bloemknop gaf in 1919 een bloemtros, waarvan nog de verhoute as (T_1) met de litteekens van de afgevallen doosvruchten te vinden is. De tak droeg ook bladen, slechts één ervan is nog aanwezig (P), terwijl we van de andere alleen de litteekens met in de oksels rustende knopjes aantreffen. Twee van die hoogste

1) De tekst- en plaatfiguren zijn doorgenummerd; indien een figuur en tekstfiguur is, is dit er steeds bij vermeld.

zijknoppen liepen in het voorjaar 1919 uit en gaven de, nu tweejarige, takken: B en C. Deze laatste eindigde weer in een bloemknop, die in 1920 bloeide en waarvan we nog de vruchtbeginsels met verdorrende stijlen (T_2) vinden. Drie okselknoppen gaven in hetzelfde jaar de eenjarige takken (D, E, F), wier eindknoppen nu weer in 1921 bloemtrossen geven. Van verschillende okselknoppen o.a. H, J en L, kan men door hun grootte vrijwel met zekerheid zeggen, dat ze in 1921 tot jonge loten zullen uitgroeien. Vervolgen we nu echter den tweejarigen tak B, dan zien we, dat hij als eindknop een bladknop heeft gedragen. Dit is vast te stellen uit het feit, dat het de eindknop is, die dezen tak verlengd heeft. De eind-bladknop gaf dus in 1920 de nu nog een-jarige loot G, die eindelings een bloemknop draagt. Niet één van de okselknoppen van B liep uit tot een zijloot.

Soms kan het gebeuren, dat een bladknop (eind- of zijknop) nog in hetzelfde jaar, dat hij gevormd is, doorschiet en een spruit geeft met aan het einde weer een bloemknop. Het eindvegetatiepunt van deze as gaat dus op die wijze een klein jaar eerder tot bloemknop over en komt dus een jaar eerder tot bloei, dan anders het geval zou zijn geweest.

Een enkele maal treft men wel eens aan, dat een paar zijknoppen dicht bij den eindknop gelegen, niet tot bladknoppen, maar tot bloemknoppen worden. In dat geval zitten dus aan het eind van den tak, b.v. drie groote bloemknoppen bijeen, één hiervan is de eindknop, de twee andere zijn zijknoppen.

De litteekens, die we langs de takken vinden, een weinig onder de bladen, zijn afkomstig van meer naar binnen gelegen knopschubben van den eindknop. In knoptoestand is de as zeer kort, maar bij de sterke strekking van de internodiën komen de binnenste knopschubben ver uiteen langs de takken te liggen, terwijl de basis van den tak zich minder strekt, zoodat de buitenste knopschubben dicht opeen gedrongen blijven zitten (b.v. K_2). Eenigen tijd na of gedurende het strekken vallen de knopschubben af.

De 1—4 buitenste knopschubben van den eindknop hebben een anderen vorm dan de daarop volgende: het zijn vervormde loofbladen (b.v. M, fig. 1). Ze zijn makkelijk aan een eindknop te vinden door hun min of meer lijnvormige gestalte (de hoofdnerf is sterk sprekend, terwijl de rest van de bladschijf bijna geheel gereduceerd is) in tegenstelling met de breedere basis van de rest van de knopschubben.

Deze buitenste knopschubben blijken onuitgegroeide loofbladen te zijn, die rond het vegetatiepunt bleven zitten, nadat de rest van de loofbladen (van G b.v.) zich in Mei ontplooid

hadden. Het groeipunt gaat daarna echte knopschubben afsplitsen, die in zoo'n jongen toestand nog moeilijk te onderscheiden zijn van de, tot knopschubben wordende, loofbladen daarom heen. Het komt voor, dat zoo'n knopschub-loofblad toch nog uitgroeit tot een klein loofblad, dat we dan tegen den eindknop aangedrukt vinden liggen.

De knopschubben, die op deze veranderde loofbladen volgen, vertoonen veelal nog een overgangsvorm tot de normale knopschubben. Het spitsvormige uitsteeksel, waar de breede basis der normale knopschub plotseling in eindigt, is bij deze overgangen dikwijls meer opvallend (fig. 1 N.). In de latere knopschubben wordt dit uitsteeksel (de rest van de bladschijf) al kleiner en kleiner, zoodat het als een heel klein spitsje aan den top te vinden is (fig. 1 O). Het feit, dat de knopschubben homoloog zijn met de bladbasis en het kleine puntje (fig. 1 O) met de bladschijf van het loofblad, zooals GOEBEL, BÜSGEN e.a. aangaven, blijkt ook weer uit fig. 6, waar, door de één of andere omstandigheid, vele knopschubben tot loofbladen uitgegroeid zijn. Daarbij komt, dat alle knopschubben, ook de buitenste, zich iets gestrekt hebben, waardoor de eindknop wat losser geworden is en de habitus van den normalen eindknop omstreeks dezen tijd (17 Dec.) geheel veranderd is. Eén van de knopschubben (fig. 6 KN) werd losgeprepareerd. Het onderste stuk (fig. 7 A) is een duidelijke knopschub, wat wij ook zien aan de waaiervormige nervatuur, terwijl de top uitgegroeid is tot een vinnervige bladschijf (fig. 7 B). Ook de tot grootere loofbladen veranderde knopschubben (fig. 6) gaven ditzelfde beeld.

§ 4. BLOEMKNOPPEN.

Eerst wil ik nu de bloemknoppen bespreken, die dus, zooals we reeds opmerkten bijna steeds eindelings staan.

Bij de zending van *22 Mei 1919* kreeg ik kleine eindknoppen, die door hun plaats aan den tak waarschijnlijk bestemd waren om zich gedurende den zomer tot bloemknop te ontwikkelen, hoewel er nog geen bloemvorming te constateeren was. Ik telde aan *twee* onbeschadigde knoppen 19 elkaar dakpansgewijze bedekkende knopschubben. De andere knoppen waren reeds direct bij ontvangst, ter fixatie gedeeltelijk afgepeld, zoodat het totale aantal knopschubben hiervan niet na te gaan was. Daar het onderzoek eerst opgezet was voor het vaststellen van het tijdstip van den eersten aanleg der bloemen en hun verdere ontwikkeling, was hier indertijd geen aandacht aan geschonken.

Terwijl de buitenste knopschubben reeds als duidelijke af-

1

7 OCT. 1920

B. VAN TONGEREN DEL.

RHODODEN-DRON SPEC.





22 MRT. 1919

2-3 AZALEA MOLLIS X CHINENSIS ANTHONY-KOSTER.

Fig. 1—3.

Fig. 1

A = driejarige tak;

B en C = tweejarige takken;

D, E, F, G = eenjarige takken;

P = loofblad van 1918;

H, J, L = okselknoppen, die in 1921 zullen uit loopen;

K_1, K_2, K_3 = litteekens van knopschubben;

T_1 = as van den bloemtros in 1919;

T_2 = as van den bloemtros in 1920;

M = knopschub, aangelegd als loofblad;

N = homoloog met bladschijf;

O = homoloog met bladschijf;

V = verdroogd eindvegetatiepunt met eenige bloempjes.

Fig. 2 en 3.

EBLK = eindbloemknop;

BLK = bloemknop;

BK = bladknop;

KN_1, KN_2 = voorbladen;

LL = litteeken loofblad.

splitsingen aanwezig zijn, vinden wij de binnenste nog slechts als bobbels op het vegetatiepunt. Wij zien dit alles aan een afgepelden knop (fig. 8), waarbij wij, behalve de litteekens van enkele der loofbladen, die den knop omgeven (LL 8—LL 11) en de resten van de weggenomen buitenste knopschubben (KN 1—14), de binnenste knopschubben rondom het vegetatiepunt (EVP) vinden liggen (15—19). Bij deze figuur merke men op, dat het inplantingsvlak van alle knopschubben en het vegetatiepunt nog op dezelfde hoogte ligt.

Voortaan zullen we het stadium, dat de knop dus alleen nog maar bladachtige deelen (knopschubben + bracteeën) afsplitst, Stadium I noemen.

23 Juni 1919. In alle knoppen, die onderzocht werden, was reeds de eerste aanleg van de bloem opgetreden. In dèn oksel van de meer naar binnen gelegen knopschubben, merken we nu een bloemvegetatiepunt op. Het blijkt, dat niet alle knopschubben van een bloemknop tot bracteeën worden (fig. 9 en 10). We vinden nl. om een knop 14 knopschubben ($M \pm m = 13{,}79 \pm 0{,}38$; $n = 24$), terwijl pas Nr. 15 tot bractee wordt. (Ook de laatste knopschubben (KN 15—19) uit fig. 8 zullen dus waarschijnlijk tot bracteeën worden.)

De differentiatie van de bloemprimordia in den oksel der onderste bracteeën is in de meeste trossen op 23 Juni al vrij ver gevorderd (fig. 16, 17, 18). Daar er 22 Mei nog geen zijvegetatiepunten bleken te zijn en ik geen zending tusschen dien datum en 23 Juni bezat, heb ik, om de volledige eerste ontwikkeling der bloemprimordia te vinden van half Mei tot half Juli in 1920 wekelijks Rhododendrontakken laten komen. Aan dit materiaal heb ik echter maar enkele teekeningen kunnen ontleenen, doordat de eindknoppen voor het grootste deel bladknoppen bleken te zijn, blijkbaar door een misverstand, daar de zendingen door een ander werden uitgevoerd dan het vorige jaar. Ik heb mij, daar ik dus geen voldoende materiaal had om de opeenvolgende stadia alleen bij de *onderste* bloempjes van de verschillende trossen te vinden, tevreden moeten stellen met dit aan te vullen met stadia, die ik aan de hooger geplaatste bloempjes in de trossen aantrof. In iederen knop bevinden zich nl. 16 bloempjes ($M \pm m = 16.1 \pm 0.38$; $n = 32$), die naar boven toe in ouderdom afnemen.

We hebben dus gezien, dat de *tijd van bloemaanleg in 1919 tusschen 22 Mei en 23 Juni ligt.* In *1920* heb ik dezen tijd preciezer kunnen vaststellen: *den eersten bloemaanleg* vind ik dan *tusschen 31 Mei en 8 Juni.* Het is natuurlijk zeer goed mogelijk,

dat in andere jaren door de uitwendige omstandigheden dit tijdstip iets varieert.

Alleen bij Schumann (1890) heb ik een vrij nauwkeurige beschrijving van de vroege ontwikkeling van de bloem van *Rhododendron* en *Azalea* kunnen vinden; ook geeft hij een tijdruimte aan voor het bestudeeren van ontwikkelingsstadia, nl. midden Juni tot eind Augustus.

Wil men het allereerste ontstaan van het bloemvegetatiepunt vinden, dan is het het beste de knopschubben en de bracteeën bij hun basis weg te nemen. Daar waar het zijvegetatiepunt bezig is zich te vormen, ziet men, dat de enge aansluiting (zie fig. 7) van het midden van elke bractee aan de voor hem liggende wordt verbroken en dat een smalle gleuf met een lichtende streep in de diepte zichtbaar wordt. In een iets later stadium verheft zich een streepvormig vegetatiepunt op de beschreven plaats (fig. 10, in den oksel van BR 2). Dit eerste opkomen van het vegetatiepunt zullen we Stadium II noemen.

Groeit het zijvegetatiepunt nog iets uit, dan krijgt het een eenigszins driehoekige gedaante, zooals de zijvegetatiepunten in den oksel van BR 5 fig. 9 en BR 11 fig. 10 laten zien. Daar het eene stadium geleidelijk in het andere overgaat, vinden we, door het geregelde groeiproces, tusschen de scherp omschreven phasen vele overgangen, die we aan zullen geven als *ruim-* of *bijna* stadium .. enz. Zoo willen we de genoemde vegetatiepunten in de fig. 9 en 10 met *ruim* Stadium II aanduiden.

Vervolgens zien we de basis van het primordium geleidelijk iets in de dikte toenemen (fig. 10, in den oksel van BR 7, 8 en 9), terwijl de zijkanten van het primordium zich nu als twee bobbels gaan differentieeren. Dit is de eerste aanleg van de twee steelblaadjes (fig. 10 S). Ook fig. 11 laat ons dit stadium zien, dat ik als Stadium III zou willen vastleggen. Eigenlijk bevindt zich het object van fig. 11 in *ruim* Stadium III, daar aan de voorzijde de aanleg van een kelkbladprimordium (K) reeds zichtbaar is. Dit object (hoog 0,2 m.M., breed 0,3 m.M.) kan men zich voorstellen als zittend tegen een tros aan, in den oksel van zijn bractee. Om de figuren niet onnoodig te vergrooten is de achtergrond van de bloempjes weggelaten. De reeks fig. 11—16 zijn allen ontleend aan primordia van één tros afkomstig.

Na Stadium III treedt een zekere verandering in den vorm van het zijvegetatiepunt op. Daar nl. het voorste deel van het primordium zich naar de bractee toe gaat uitbreiden en zich daarbij langzamer dan de rest verheft, ontstaat tijdelijk het verschijnsel, dat het hoogste punt van het bloemprimordium niet ligt in het centrum van de a.s. bloem, maar meer naar de

moederas toe, nl. op de lijn H (fig. 12, 13). Vanaf deze lijn vinden we een langzaam glooiend vlak naar voren toe. De steelblaadjes (S) hebben zich afgesplitst en staan zooals SCHUMANN (1890) het uitdrukt in „axoskope Convergenz'', d.w.z. de steelblaadjes zijn achter het transversale vlak ingeplant en liggen meer naar de as van den bloemtros toe. Deze plaatsing zal wel in hoofdzaak toe te schrijven zijn aan de sterkere, voorwaartsche uitbreiding van het tusschen hen in liggende primordium. Dit groeipunt laat van voren reeds een duidelijke heuvel K 1 (fig. 12, 13) zien; het is het kelkblad, dat altijd het eerste gevormd wordt. Tusschen de steelblaadjes aan de achterzijde zullen nog twee kelkbladen komen te liggen en aan de voorzijde tusschen de steelblaadjes en het eerste kelkblad telkens één. We zien in fig. 12 werkelijk reeds de primordia van deze kelkslippen als heele lichte welvingen (K). Daar het kelkprimordium voor een deel nog maar heel zwak geaccentueerd is, zouden we het stadium in fig. 12 *bijna* Stadium IV kunnen noemen. In fig. 13 ziet men *òp* hetzelfde object, zoodat men een beter begrip van de situatie krijgt. (Het object is hoog 0,3 m.M. en breed 0,375 m.M.) Ik vestig evenals SCHUMANN (1890) nog eens de aandacht er op, dat de uitleg van het diagram van EICHLER (1875) voor de *Rhodoraceae* niet geheel juist is, niet het tweede maar het *eerste kelkblad ligt naar voren!* Het diagram van de bloem van de *Rhodoraceae* wijkt juist af van dat van de *Ericaceae* met een vijfdeelige bloem, doordat bij de laatste, twee kelkbladen van voren liggen en het mediane kelkblad naar achter gekeerd is.

Wanneer een deel van de kelkslippen nog bezig is zich af te splitsen, kunnen we al kroonbladprimordia vinden (fig. 14 KR) en we merken daarbij op, dat elk primordium telkens tusschen twee kelkslippen in gevormd wordt. De rest van het vegetatiepunt is nog ongedifferentieerd en glad. De bilaterale symmetrie bestaat nog steeds. Het stadium van deze figuur (hoog 0,35 m.M. en breed 0,47 m.M.) zullen we Stadium V noemen. Even later treffen we de primordia van de eerste rij meeldraden aan, die tusschen de kroonslipprimordia en dus *voor* de kelkslippen komen te liggen (fig. 15 MI). SCHUMANN (1890) merkt op, dat de beide bovenste, dus dorsaal georiënteerde meeldraadprimordia iets grooter zijn dan de beide volgende en die weer iets grooter dan het voorste meeldraadprimordium. Ik heb dit echter nooit kunnen constateeren, vond daarentegen de twee dorsaal staande juist iets kleiner, hetgeen ook in fig. 15 te zien is. De breedte is nu 0,5 m.M. en de hoogte 0,4 m.M. Voortaan zullen we dit stadium als Stadium VI betitelen.

Weldra vormt zich nu de tweede krans meeldraden, die tusschen de openingen van den eersten krans invalt en dus tegenover de kroonslippen staat (Stadium VII, fig. 16 MII). We zien, dat gedurende dit laatste stadium de bloembodem weer geheel recht geworden en de zachte glooiing naar voren verdwenen is. De bloem is dus (SCHUMANN 1890) in den eersten aanleg zygomorph geweest.

De Rhododendron is volgens SCHUMANN (1890) „echt obdiplostemoon", d.w.z. de bloemen dragen een dubbelen krans van meeldraden en de vruchtbladen staan tegenover de kroonmeeldraden. (Zie ook VELENOVSKY 1910, blz. 880). Daarbij zijn ze nog proterosepaal, d.w.z. de kelkmeeldraden worden 't eerst aangelegd (SCHUMANN 1889). Deze (1889) legt er den nadruk op, hoe lastig het dikwijls bij proterosepale bloemen uit te maken is, waar precies de epipetale meeldraadprimordia tusschen de andere inkomen: nl. of ze dus juist staan op den cirkel van de episepale primordia, of dat ze meer naar het centrum of meer naar buiten komen te liggen. Ook bij het ontstaan van den epipetalen krans bij *Rhododendron* is het niet zoo heel gemakkelijk vast te stellen; maar ten slotte is het wel zeker; dat hij iets dichter om het vegetatiepunt ligt dan de episepale (fig 16).

De hoogte van het bloempje is nu 0,35 m.M. en de breedte 0,6 m.M. Tot nu toe was van het vruchtbeginsel nog niets waar te nemen, maar dit begint zich nu ook te ontwikkelen en we zien tegenover den kroonmeeldraadkrans een vijfhoekigen wal (fig. 17 VD, Stadium VIII) ontstaan, die weldra tot een vijfbladig vruchtbeginsel zal uitgroeien. De vruchtbladen staan dus epipetaal (zie hierboven definitie obdiplostemonie).

Dat de vruchtbladen vóór de kroonmeeldraden komen te staan, waarbij dus de alterneering der kransen verbroken wordt, zou volgens SCHUMANN (1889) te verklaren zijn, doordat de kelkmeeldraadprimordia iets grooter zijn en iets meer naar het centrum toe uitsteken dan de kroonmeeldraden, (hoewel ook hier het midden der epipetale meeldraden binnen dat der episepale ligt) en dus zoo als contact dienst doen voor de vruchtbladen, waardoor deze juist telkens tusschen die twee contactplaatsen in, zich gaan vormen.

In fig. 18 zien we van voren tegen het object van fig. 17 aan. We krijgen nu al meer den indruk van een bloem (lang 0,5 m.M., breed 0,75 m.M.). Doordat de kroonslippen echter nog dik en vleezig zijn en elkaar nog lang niet raken, blijft de bloem van boven een heel eind open staan.

Wil men wat later den groei van de onderdeelen van de

bloem vervolgen, dan moet men, wil men in de bloem (lang 0,6 m.M., breed 0,75 m.M.) kunnen zien, reeds een paar kroonslippen wegnemen. De litteekens hiervan zijn in fig. 19 (LKR) te zien. De figuur toont ons verder hoe reeds bij de episepale meeldraden (M I) een scheiding ontstaat tusschen de helmhokjes (bij H). Ook valt ons nog het verschil in grootte van de primordia van de twee meeldraadkransen op.

De vruchtbladen blijken ook gegroeid te zijn. We zien tevens, dat daar, waar de randen van de vruchtbladen tot naden vergroeid zijn (dus vóór de kelkmeeldraden M I) de vruchtbladen met een zekere welving naar binnen buigen (fig. 19 R). Hoe dit weefsel verder uitgroeit, zal later blijken. Merken we nog op, dat de steelbladen een lichte beharing en randinsnijding vertoonen.

Fig. 20 demonstreert de lengtetoename van kroon- en steelbladen en tevens voor het eerst het over elkaar heen grijpen van de kroonslippen (lengte bloem 1,3 m.M.). BAILLON (1860) en SCHUMANN (1890) wijzen op de kroondekking bij *Rhododendron* en *Azalea*, nl. de *twee op zij liggende kroonslippen dekken* steeds de andere. Bij de meeste bloemen van *Rhododendron* kon ik dezen stand bevestigen (fig. 20, 22, 25). De twee voorste kroonslippen dekken elkander wisselvallig, òf de linker de rechter, òf andersom. Ook de bloemsteel (BLS), die in de fig. 16, 18 en 19 pas vaag was waar te nemen, neemt in lengte toe (fig. 20), terwijl we nu opmerken, dat de steelblaadjes (S) aan zijn basis ingeplant staan. Verwijderen we de kroon en de steelblaadjes (fig. 21), dan zien we, dat het beeld weer veranderd is. De meeldraden van beide kransen vertoonen een duidelijke differentiatie in helmdraad en helmknop. Aan alle helmknoppen is nu een onderverdeeling in helmhokjes en ook in pollenzakjes te zien. Typisch is de horizontale stand van de helmknoppen. De vruchtbladen vertoonen naar onderen toe een zekere breedte, terwijl het smalle bovengedeelte meer en meer zal gaan uitgroeien tot stijl. De saamgegroeide randen van de aan elkaar grenzende vruchtbladen zullen onderling naar binnen springende lijsten vormen (fig. 21 R, zie ook fig. 19 R en hierboven), welke 5 lijsten naar elkaar toegroeiend 5 goten zullen omsluiten (SK fig. 28 en 29), die met elkaar communiceeren en zoo één stylkanaal vormen (fig. 29).

Na eenigen tijd merken we op, hoe de bloem hoofdzakelijk in de lengte groeit (lengte 2,5 m.M., fig. 22). Men vergelijke o.a. de verhouding van kelk, kroon en steelblaadjes. Ook wordt het kroonweefsel veel dunner, terwijl de nervatuur waar te nemen is; ook de bloemsteel is meer afgemaakt.

Nemen we nu van dit object de kroon weg (fig. 23), dan zien we, dat een groote verandering met de meeldraden heeft plaatsgegrepen. Vooreerst merken we een flinke strekking van de helmdraden op, waarbij de twee kransen echter ongelijk van grootte blijven. Ook is de stand van de helmknoppen veranderd, want door groei van de buitenzijde van de helmdraden zijn de helmknoppen naar het vruchtbeginsel toegekeerd en staan ze meer verticaal, terwijl we tegen hun achter-, dus buitenzijde aankijken. Verwijderen we nu de meeldraden, dan zien we datgene, wat fig. 24 ons weergeeft. We onderscheiden duidelijk den stijl en het vruchtbeginsel. Heel flauw zijn hier bij aangegeven de verschillende vruchtbladen (VD), nl. telkens gelegen voor de epipetale meeldraden. Letten we op de litteekens der meeldraden, dan merken we op, dat de epipetale (M II) iets meer naar buiten liggen, dus iets lager ingeplant zijn, dan de episepale (M I). Gedurende hun ontwikkeling moeten dus die rijen langs elkaar heen geschoven zijn, want vroeger was de inplanting juist andersom (fig. 16 en blz. 10). Celakovsky meent dit glijden der epipetale meeldraden te kunnen verklaren, door een meer naar buiten gestrekt worden van den bloembodem op die plek, dus door een radiale verschuiving. Schumann (1889) voert echter aan, dat Celakovsky, afgaande op de teekeningen bij Payer (1857), dit persoonlijk nooit in de ontwikkeling heeft waargenomen, terwijl hij zelf bij geen enkele plant, die hij onderzocht, heeft kunnen constateeren, dat de epipetale meeldraadkrans bij den eersten aanleg binnen dien van den episepalen lag, terwijl de epipetale zich er later juist buiten bevindt (1889, 1904, blz. 190). Bij den Rhododendron (fig. 16, 17, 19, 21, 24) zien we echter den stand van de kroonmeeldraden gedurende de ontwikkeling der bloem wel degelijk, zooals Celakovsky aannam, successievelijk veranderen. Had Schumann deze reeks gevonden, dan had hij wel aan een radiale verschuiving der kroonmeeldraden moeten gelooven, hoewel hij nu durfde beweren (1889), dat zoo'n verschuiving mechanisch niet te verklaren en dus onmogelijk was. Een mechanisch redelijke verklaring ligt hier echter voor de hand, daar de vruchtbladen, eenmaal geplaatst tegenover de aanvankelijk nog zeer kleine epipetale meeldraden, deze laatste bij hun uitgroeien naar buiten dringen. Volgens Velenovsky (1910) wordt deze verschuiving der meeldraden tegenwoordig algemeen geaccepteerd. Uit het bovenstaande blijkt ook, dat de verklaring, die Velenovsky (1910) over de plaatsing der vruchtbladen in obdiplostemone bloemen geeft, voor *Rhododendron* niet opgaat. Volgens hem is bij den aanleg der vruchtbladen de episepale de binnenste krans en zou men

dus normale alterneering krijgen. Op het moment echter, dat de vruchtbladen aangelegd worden (fig. 17) vormen de episepale meeldraden nog den buitensten krans, daar de verschuiving der meeldraden eerst later plaats heeft (fig. 19, 21, 24). Dat toch de vruchtbladen *vóór* den binnensten krans (epipetale meeldraden) ontstond, had zijn oorzaak (zie blz. 10) in het naar binnen uitsteken van de episepale meeldraden. Bij het ontstaan van de vruchtbladen verbreken de vruchtbladen juist de alterneering, in tegenstelling met de opinie van VELENOVSKY (1910). *Nà* de verschuiving der meeldraden is de alterneering verbroken door den stand der epipetale meeldraden, terwijl het vruchtblad dan normaal alterneert met den nu binnensten krans van episepale meeldraden.

Keeren we naar onze afgepelde bloem terug. We merken op, dat de lengtetoename van stijl en vruchtbeginsel nog sterker dan die der meeldraden was, want de stijl steekt nog iets boven de meeldraden uit (fig. 23). De gleuf, die aan de buitenzijde tusschen de vruchtbladen in lag (fig. 21 bij de welving R), groeit dicht, vandaar dat de stijl (SL) in fig. 24 betrekkelijk glad en rond is geworden. Het boveneinde der lijsten zal tot stempel uitgroeien; dit zullen we bij de oudere bloemen straks nog duidelijker zien.

Zien we naar de data, die bij de teekeningen van 1919 staan opgegeven, dan zou men licht denken, dat op elke zending het stadium vrij constant was en de ontwikkeling vrij geregeld verliep. Toch moet ik er met nadruk op wijzen, dat de trossen op één datum zeer uiteenloopen. Door den éénen keer een bloemstadium uit te zoeken, dat wat meer naar binnen en de andere maal een, die wat meer naar buiten lag, kon ik dus de reeks, zooals die zooeven behandeld werd, demonstreeren. Aan de data, die er bij zijn opgegeven, moet men dus voor de vergelijking niet te veel waarde hechten (tot ± 31 Juli, zie blz. 14).

Het stadium der laagste bloempjes uit een tros zal ik gebruiken als maatstaf voor den toestand van den heelen tros. Het allerlaagste bloempje is meestal niet zoo geschikt hiervoor, omdat het veelal bij de daarop volgende bloempjes iets in ontwikkeling ten achter staat.

29 Augustus is er tusschen de laagst- en de hoogstgelegen bloem geen verschil meer, doordat de later aangelegde de andere hebben ingehaald. Het zal later blijken (blz. 15), dat op deze bloemen nog enkele kleine bloemen volgen, die nooit grooter zullen worden.

Om een voorbeeld te geven van de variatie op één datum,

heb ik op de hierboven genoemde wijze, de stadia bepaald van de trossen, die ik telkens op één datum ontving.

23 Juni 1919	5 Juli 1919	18 Juli 1919	31 Juli 1919
Stadia van de trossen:	Stadia van de trossen:	Stadia van de trossen:	Stadia van de trossen:
I	I	VIII	fig. 21
III	I	fig. 23	fig. 23
III	I	fig. 23	fig. 23
VI	I	bijna fig. 19	
VII	III		
VIII	fig. 19		
	bijna fig. 19		

Zooals men uit deze tabel ziet, wordt de variatie op 31 Juli door snelleren groei reeds eenigszins uitgewischt. 19 Augustus bestaat het onderscheid nog alleen in een gering lengteverschil van de bloemen (van vier bloemknoppen is de bijna laagste bloem resp. 5.6, 5.5, 4.5 en 3.6 m.M.), terwijl later ook dit lengteverschil meer en meer verdwijnt.

Wanneer het materiaal onder meer gelijkmatige uitwendige omstandigheden wordt gekweekt, zullen die groote verschillen in aanlegtijd wellicht wegvallen; iets wat voor proeven een groot voordeel kan brengen.

Gedurende den tijd van 23 Juni tot 29 Augustus zijn de bloempjes behalve in de lengte, ook sterk in de dikte en breedte toegenomen.

We zien hoe, tengevolge van het dikker worden van den knop, het bloempje in een indeuking tegen den knop aan komt te liggen. Het steekt hierdoor niet zoo sterk naar voren dan anders het geval zou zijn geweest. Is de bloem meer volgroeid (October), zoo vinden we haar dikwijls terug in een plooi van de achter haar staande bracteeën (fig. 25).

We merken op, dat in de bloemknoppen bij *Rhododendron*, nadat de knopschubben en een gedeelte van de a.s. bracteeën afgesplitst zijn, successievelijk, beginnend in de meer naar buiten gelegen bracteeën, bloemvegetatiepunten in zijn schutbladen aangelegd worden, terwijl het eindvegetatiepunt, dat zich intusschen meer opgeheven heeft, *dóórgaat* met bracteeën af te splitsen (fig. 10, BR 16, BR 17, BR 18). Bijna op hetzelfde moment, dat deze bracteeën afgesnoerd worden, treft men groei-

punten in hun oksel aan, zoodat het schutblad dan nog maar enkele m.M. grooter is dan zijn vegetatiepunt. Dit is dus een heel andere verhouding, dan die we bij de meer naar buiten gelegen bracteeën vonden, waarbij het schutblad reeds flink uitgegroeid was, vóór het vegetatiepunt in zijn oksel ontstond.

De bloemprimordia, die ontstaan in deze laatst gevormde bracteeën, groeien als gedrongen ovale primordia omhoog, zonder eerst de gestalte van een streepvormig vegetatiepunt aan te nemen. Ook zijn de bloempjes, die aan den top van de as gevormd worden, lang niet zoo sterk zygomorph dan de lager gelegene, zoodat ze dikwijls zelfs in Stadium V reeds actinomorph zijn. Dit is waarschijnlijk toe te schrijven aan den minder-ongelijkzijdigen druk, die bovenaan heerscht.

Men vraagt zich af: Wanneer houdt het vegetatiepunt op, met schutbladen af te splitsen en wat wordt er van dit eindgroeipunt? Bekijken we, om op deze vraag antwoord te krijgen, eenige trossen van 31 Juli, dan merken we op, dat bij een ver ontwikkelden tros, dicht naar den top een flink gedifferentieerd bloempje van 2 m.M. (fig. 22) zich bevindt en dat hierop naar boven toe plotseling in den oksel van een sterk uitgegroeid schutblad, een bloempje volgt, dat pas in Stadium VII is, nog hooger liggen 2 bloempjes in Stadium III, terwijl we in hun midden het eindvegetatiepunt vinden, dat juist twee schutbladen heeft afgesplitst en bezig is een derde te vormen. Ook bij de andere trossen treffen we zoo'n sprong in de ontwikkeling van de bloempjes van den top aan.

Terwijl we dus vóór 31 Juli, een gelijkmatige afname in de lengte der bloempjes tot aan den uitersten top vinden, blijkt 31 Juli, dat enkele der topbloempjes in ontwikkeling zijn achtergebleven, zoodat wij een groot verschil in lengte vinden, tusschen deze kleine top- en de daaronder gelegen uitgegroeide bloempjes.

Vervolgen we nu die trossen op verschillende data, zoo zien we, dat die plotselinge overgang blijft bestaan en nog meer op den voorgrond treedt, doordat het laatste (hoogste) van de 16 flink uitgegroeide bloempjes, die men gewoonlijk in een knop aantreft, steeds meer in lengte toeneemt en de op hen volgende dan verder vrijwel in groei blijven stilstaan. Zoo is het mogelijk, dat we bijv. op 22 Maart 1919 nog steeds aan den top bloempjes in Stadium VI en IV aantreffen, terwijl we tevens het eindvegetatiepunt terugvinden met twee bobbels (d. z. schutbladen in aanleg) er op. 19 April blijkt dit nog zoo te zijn, alleen heeft de hoogst geplaatste der normale groote bloemen door groei het eindgroeipunt met zijn serie kleine bloempjes op zij gedrukt en heeft zichzelf aan het einde van de as geplaatst.

Het uitgroeien van de schutbladen om die laatste bloempjes heeft niet altijd plaats, maar in den regel toch wel. Strekt de tros zich in Mei, zoo verdroogt weldra het eindvegetatiepunt met zijn toefje van niet uitgegroeide bloempjes. De rest hiervan zien we nog in fig. 1 bij V liggen. Dit aanleggen, niet uitgroeien en later verdrogen van deelen aan het eindvegetatiepunt komt bij inflorescenties veel voor (Goebel 1884).

Het is dus gebleken, dat we in een bloemknop vinden: 14 knopschubben ($M \pm m = 13.79 \pm 0.38$; $n = 24$), 16 schutbladen met bloemen ($M \pm m = 16.1 \pm 0,38$; $n = 32$), een aantal bracteeën met klein blijvende bloempjes en ten slotte het eindgroeipunt met enkele bobbels.

Nu wil ik ook nog even wijzen op de oprichting en den groei van de bloemas gedurende de bloemvorming. Bij fig. 8 vestigde ik reeds de aandacht op het bijna op dezelfde hoogte staan van knopschubben en a.s. schutbladen. Zoodra de bloemvorming intreedt, zien we hierin een groote verandering komen. Fig. 9 vertoont reeds het eerste omhoogkomen van de gemeenschappelijke bloemas en fig. 10 laat dit nog duidelijker zien. Gedurende de ontwikkeling van den bloemknop neemt dit steeds toe, b.v. op 31 Juli 1919 is de lengte 4—5 m.M. en 19 Aug. is de as reeds 6—7 m.M. Tenslotte zien we ook de uitgegroeide bloemassen, waarvan de bloemen afgevallen zijn in fig. 1 (T_1 en T_2). Door dit zich opheffen en later matig strekken van de bloemas ontstaat de schermvormige bloemtros, terwijl men van scherm zou gesproken hebben, indien de as gedrongen was gebleven.

Vervolgen we nu de ontwikkeling der bloem na 31 Juli (fig. 22, 23, 24), dan blijkt *19 Augustus*, dat de helmknoppen zeer lang zijn geworden. De stijl is van gelijke lengte als de kelkmeeldraden gebleven, terwijl het vruchtbeginsel meer volgroeid is. In 't vervolg is de eenige verandering, die we aan de meeldraden en den stamper van de bloem zien, een grootte-toename; de verhouding ligt nu al bijna vast, maar is 22 October, zooals ze den heelen winter en het voorjaar zal blijven. Daarom heb ik van dit tijdstip nog een paar teekeningen bijgevoegd. Fig. 25 laat de ligging van het bloempje ten opzichte van den bloemknop zien, nadat de bractee weggenomen is. Merkwaardig is het, hoe langzamerhand de verhouding van kelk, kroon en steelblaadjes veranderd is. De kroon is nog dunner van weefsel geworden, dan ze reeds was. De steelblaadjes zijn nu flink behaard en licht getand; het eerst zien we dit reeds in fig. 19 aangegeven, terwijl dit in de fig. 22 en 23 veel duidelijker en in de fig. 25 en 26 het meest sprekend is.

Nemen we nu de petalen weg, zoo kan men den bouw, de verhouding en ligging van de meeldraden (fig. 26) waarnemen. Aan den top van de helmhokjes liggen de nu nog gesloten poriën (P), waardoor het rijpe stuifmeel ± in Mei naar buiten zal komen. 19 Augustus zijn deze plekjes reeds op de helmhokjes te vinden. Eén kroonmeeldraad (LM II) is weggenomen, zoodat nog iets van den vorm van het vruchtbeginsel (VR) te zien is, terwijl fig. 27 het vruchtbeginsel nog eens in zijn geheel toont. De vruchtbladen (VD) liggen telkens tegenover de epipetale meeldraden. Ook de stempels (SP) zijn nu duidelijk waar te nemen. Om een goed begrip te krijgen, hoe de kiemende stuifmeelbuis in het stijlkanaal komt, heb ik den stijlwand voor een deel weggeprepareerd. Ik nam hiervoor een wat ouderen stijl (nl. van 22 Maart 1919), omdat bij deze alles iets forscher is en men dus een duidelijker beeld krijgt (fig. 28).

We zien nu, dat de stempel (SP) een napvorm heeft, die naar onder smal toeloopt. Even voor hij overgaat in de lijst R (zie blz. 13) en dus vergroeit met den stijlwand, draagt hij, aan weerszijden naar de goten (SK) van het stijlkanaal toevoerend, een fijne nauwelijks zichtbare gleuf (G). Het kiemende stuifmeel volgt dus dezen weg, die via stijlkanaal (SK) naar de zaadknoppen leidt. Even onder den stempel heb ik een doorsnede gemaakt door den stijl, waarin men nu duidelijk de 5 goten ziet, die met elkaar communiceeren (fig. 26) en het stijlkanaal vormen.

Ik wil nog wijzen op een abnormaliteit, die ik tweemaal aantrof bij een buitenste bloem. In fig. 5 zien we nl. hoe de eerste kelkslip bedekt wordt door een bladvorming (BV), die tusschen de twee steelbladen in ligt. Het bloempje zelf was pas in Stadium IV, terwijl de volgende bloem reeds Stadium V bereikt had. Wellicht is deze bladachtige afsplitsing op te vatten als een derde steelblaadje.

Na de ontwikkeling van de bloem te hebben besproken, wil ik aan de hand van tabel I den groei en de strekking gedurende 1918—1919 nagaan.

Een liggend streepje heb ik in de bloemreeks daar geplaatst, waar wel reeds bloemvorming aanwezig was, maar de bloemen nog te klein en te uiteenloopend waren, om nauwkeurig gemeten te worden. Onder de getallen van de bloemlengte is de bloemsteel niet inbegrepen. Tevens vestig ik de aandacht erop, dat voor 't betere overzicht in de tabel de waarnemingen van 23 Juni tot 22 October 1919 *vóór* die van 21 October 1918 tot Mei 1919 zijn geplaatst; de getallen reeks bestaat dus uit gegevens van twee jaren.

TABEL I

RHODODENDRON CATAWBIENSE BOURSAULT

DATUM	23 Juni 1919	1 Juli 1919	7 Juli 1919	18 Juli 1919	31 Juli 1919	19 Aug. 1919	29 Aug. 1919	18 Sept. 1919	22 Oct. 1919	21 Oct. 1918	21 Nov. 1918	17 Dec. 1918	22 Jan. 1919	20 Febr. 1919	22 Mrt. 1919	18 April 1919	22 Mei 1919
Aantal gemeten bloemknoppen (n)	7	8	7	4	5	4	7	6	5	6	6	6	6	6	6	6	
Gemiddelde lengte in c.M. (M)	0.68	0.80	0.90	1.38	1.97	2.83	3.02	3.20	3.54	3.49	3.75	4.08	3.28	3.82	3.75	3.55	gestrekt
m	± 0.05	± 0.06	± 0.07	0.16	± 0.05	± 0.10	± 0.10	± 0.23	± 0.13	± 0.21	± 0.04	± 0.09	± 0.08	± 0.1	± 0.15	± 0.32	
Aantal gemeten bloemen (n) ..	—	—	—	—	—	—	29	51	44	46	52	49	61	62	61	61	28
Gemiddelde lengte in m.M. (M)	—	—	—	0.7 à 1.3	1.5 à 1.8	3 à 4	5.92	6.90	7.51	7.57	7.93	7.61	7,72	7.3	8.08	7.86	30.3
m							± 0.05	± 0.03	± 0.03	± 0.09	± 0.09	± 0.06	± 0.09	± 0.02	± 0.05	± 0.1	± 1.26

Uit nevenstaande tabel (I) blijkt, dat in 1919 van Juli tot eind October, de bloemen vrij snel in lengte toenemen, terwijl er daarna een stilstand in den groei optreedt. Zien we n.l. wat er in 1918 na October gebeurt, dan merken we op, dat er gedurende den winter en het voorjaar een totale stilstand in den groei is, die in Mei in een zeer snelle strekking overgaat en de bloemen tot bloei brengt.

Ook de groei van den bloemknop is in de tabel opgenomen en we merken, dat zijn groei en strekking precies hetzelfde verloop hebben als die der bloemen.

Om het verband na te gaan tusschen de temperatuur en den groei van de bloem gedurende dien tijd, zijn deze twee nog eens in een curve uitgezet (tekstfig. 4).

De temperatuur-curve verbindt de punten op de ordinaten, die het gemiddelde der dagtemperaturen van telkens 10 dagen aangeven. Deze cijfers ontleende ik aan de maandelijksche opgaven van het Meteorologisch Instituut te De Bilt, dat als plaats, waar geregeld de temperatuur opgenomen wordt, het best vergeleken kan worden met Boskoop.

Ook de gemiddelde lengte van de bloem op de verschillende data werd op de ordinaten afgezet. Om een beter beeld van den groei en de strekking in één ontwikkelingsperiode te krijgen, heb ik de curven in de maanden Mei tot October 1919 vóór de curven van de maanden October 1918 tot Mei 1919 geplaatst, zoodat we den groei als één stijgende lijn zien, hoewel die lijn is samengesteld uit waarnemingen van twee jaren.

We merken op, dat de bloemen hun groei in October reeds geëindigd hebben, d. w. z. wanneer de temperatuur ongeveer 9—11° C. is, terwijl we pas in Mei een zeer vlugge strekking krijgen. Men zal bezwaarlijk kunnen aannemen, dat het alleen de temperatuur is, die den stilstand in October veroorzaakt. Het strekken niet eerder dan in Mei, hangt misschien wel samen met het bereiken van een bepaalde temperatuur. Het blijkt, dat deze strekking in 1919 begint, wanneer de gemiddelde temperatuur van telkens 10 dagen 9° C. is. Maar waarschijnlijker is het, dat de groei, stilstand en het weer uitloopen ook met andere factoren samenhangt b.v. met den toestand van het wortelstelsel in dien tijd.

§ 4. Bladknoppen.

We zullen nu overgaan tot de bespreking van de bladknoppen. Daar, zooals ik reeds opmerkte, het onderzoek opgezet was tot het nagaan van de bloemknoppen, heb ik achteraf mijn

conclusies getrokken uit het materiaal, dat in den loop van die maanden verzameld was. Ik heb in mijn geregelde zendingen van 1918—1919 nooit eindbladknoppen toegezonden gekregen, dus bespreek ik alleen de bladknoppen, die onder den bloemknop liggen (zie blz. 4) en waarvan de 1—4 bovenste bladknoppen telkens tot een spruit uit zullen groeien. Daar ik alleen die knoppen onderzoeken wilde, waarvan ik zeker was, dat ze in het voorjaar zouden uitloopen, moest ik telkens de vier bovenste nog schiften. Zoodra de knop ten opzichte van de andere op dien datum te klein leek (die bladknoppen kunnen in lengte tamelijk sterk uiteenloopen, hetgeen aan den struik en ook aan fig. 1 en 6 makkelijk te zien is), werd hij niet bij de reeks opgenomen. B.v. op 22 Maart 1919 vond ik vlak bij den bloemknop een bladknop van 7.5 m.M. liggen, daaronder een van 1.5 m.M. en dan nog kleinere bladknoppen. Alleen de eerste bladknop werd geteld, daar de andere te veel in grootte waren achtergebleven en waarschijnlijk voorbestemd waren om te blijven rusten.

Twee voorname punten in de ontwikkeling van den bladknop zijn:

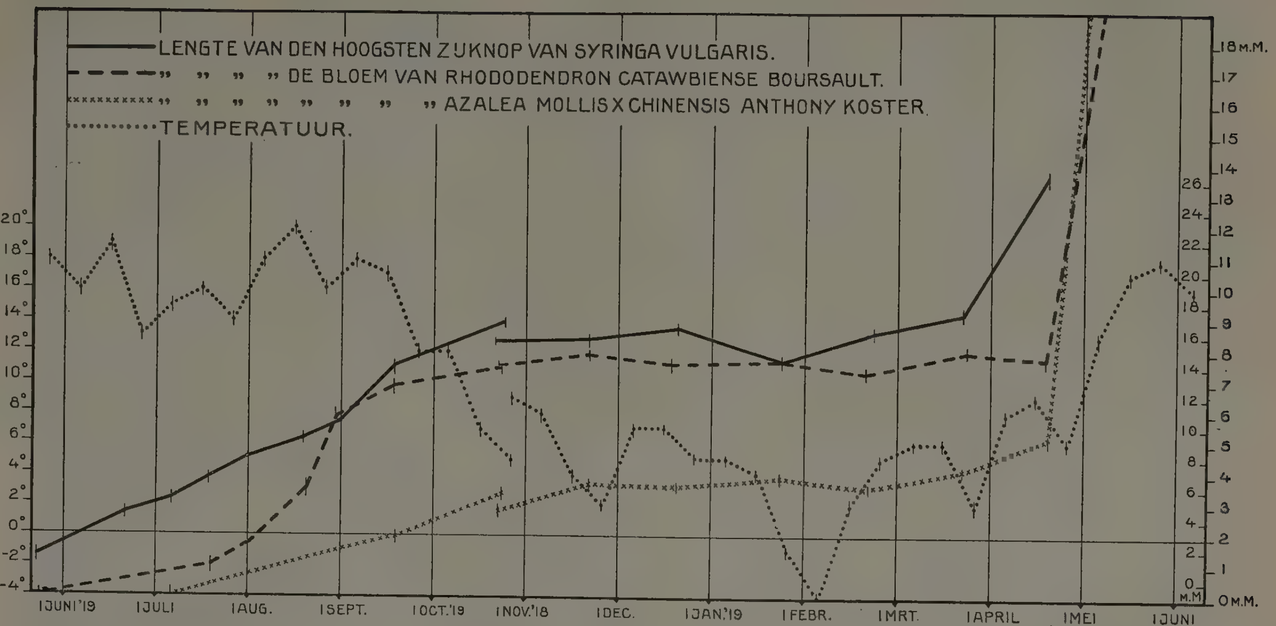
1e. Het oogenblik, dat hij ophoudt met de afsplitsing van knopschubben en loofbladen gaat vormen,

2e. Het tijdstip, dat alle loofbladen aangelegd zijn en hierin dus een zekere stilstand optreedt.

Aan de hand van tabel II wil ik deze tijden vastleggen.

De gegevens van 21 Mei 1919 tot Sept. 1919 heb ik vóór de waarnemingen van October 1918—Mei 1919 geplaatst. Men krijgt zoo een beter overzicht, ik moet echter waarschuwen voor den sprong, dien men tusschen 18 Sept. 1919 en 21 Oct. 1918 aantreft door het samenvoegen van waarnemingen van twee verschillende jaren.

We zien uit deze tabel, dat in Mei 1919 het bladknopje in den oksel van de loofbladen nog zeer klein is en pas twee knopschubben, de z.g. voorbladen draagt, 23 Juni is dit aantal bladachtige deelen reeds aanmerkelijk gestegen (gemiddeld 16), 5 Juli kan ik in een deel van de knoppen reeds onderscheid waarnemen tusschen knopschubben en loofbladen. Bij 4 knoppen was het verschil tusschen deze twee nog niet te zien en heb ik van deze het gezamenlijke aantal aangegeven. Zoo moest ik dit ook nog bij drie knoppen op 18 Juli doen. Het loofblad is omstreeks dezen tijd reeds duidelijk van de knopschub te onderscheiden door zijn gaafrandigheid en het opvallend naar voren springen van zijn hoofdnerf (zie L 4, fig. 30), terwijl we tevens opmerken, hoe de verdere bladschijf als een dunne rand



LENGTE VAN DEN HOOGSTEN ZIJKNOP VAN SYRINGA VULGARIS.
" " " " DE BLOEM VAN RHODODENDRON CATAWBIENSE BOURSAULT.
" " " " " " " " AZALEA MOLLIS X CHINENSIS ANTHONY KOSTER.
TEMPERATUUR.
20° 18° 16° 14° 12° 10° 8° 6° 4° 2° 0° -2° -4°
1 JUNI '19 1 JULI 1 AUG. 1 SEPT. 1 OCT. '19 1 NOV. '18 1 DEC. 1 JAN. '19 1 FEBR. 1 MRT. 1 APRIL 1 MEI 1 JUNI
26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2 0 M.M.
18 M.M. 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 M.M.

Fig. 4

om de dikke hoofdnerf heen ligt. Het grootte-verschil treedt intusschen niet altijd zoo scherp voor den dag als bij dit object.

5 *Juli* zijn er dus reeds gemiddeld 5 loofbladen gevormd. Dit aantal loofbladen zien we nu nog gedurende volgende data toenemen; omstreeks eind Augustus tot midden September bereiken ze een vrij constant getal, wisselend tusschen 8—12. Toen ik 31 Maart 1920 nog eens het aantal loofbladen in den knop telde, kwam ik ook tot de getallen 12, 11, 11, 11, 10. We merken dus op, dat, nadat vanaf Mei tot eind Juni een snelle en van Juni tot waarschijnlijk eind Augustus een langzame afsplitsing van bladachtige deelen heeft plaats gevonden, vervolgens vrijwel een stilstand in de vorming van de loofbladen optreedt.

Tel ik na Juni 1920 de loofbladen aan de spruiten, d.z. dus feitelijk de nu *uitgeloopen* bladknoppen van Mei 1919—Mei 1920, dan kom ik tot het getal 9.3 (het gemiddelde van 25 spruiten). In de bladknoppen van Sept. 1919 en Maart 1920 vind ik 11 loofbladen (het gemiddelde van 7 tellingen is 10.55). Aan de *uitgeloopen* spruit tel ik om den nieuwen eindknop 2-meerdere knopschubben, die in aanleg loofbladen zijn (zie blz. 5). Blijkbaar zijn dus een paar van de gemiddeld 11 aangelegde loofbladen niet gestrekt maar tot knopschubben geworden, zoodat gemiddeld slechts 9 uitgeloopen loofbladen worden gevonden.

Toch bestaat ook de mogelijkheid, dat er in het voorjaar tegen den strekkingstijd nog eenige loofbladen worden afgesplitst die echter niet meer uitgroeien, maar tot knopschubben worden. Hiervoor pleit het resultaat, dat ik in 1918—1919 kreeg.

Van October 1918—Mei 1919 (zie tabel II) vind ik n.l. in de bladknoppen 10 loofbladen (het gemiddelde van 25 knoppen 10.5). Aan de spruiten tel ik na Mei 1919 (d.z. dus aan de uitgeloopen bladknoppen) ook 10 uitgegroeide bladen (gem. van 8 spruiten), zoodat ze in dit jaar waarschijnlijk wel allen uitgroeiden. De loofbladen, die dus als niet uitgegroeide bladachtige deelen den nieuwen eindknop omgeven, moeten er dan in het nieuwe seizoen gedurende de strekking bijgevormd zijn. Dit punt hoop ik echter nog nader te onderzoeken.

Gaan we nu na, wanneer de bladknop begint met loofbladen af te splitsen. Berekenen we uit de opgegeven knopschubben van 5 Juli tot Sept. 1919 het gemiddelde aantal knopschubben ($n = 21$), dan vinden we het getal 13 (zie tabel II). 23 Juni tevoren kon ik nog geen onderscheid zien tusschen loofbladen en knopschubben (voor het duidelijke verschil zie fig. 30 L 4 en KN). Daar nu het aantal knopschubben later in den zomer

TABEL II

KNOPSCHUBBEN EN LOOFBLADEN VAN DE BLADKNOPPEN BIJ RHODODENDRON CATAWBIENSE BOURSAULT

21 Mei 1919	23 Juni 1919	5 Juli 1919	18 Juli 1919	31 Juli 1919	19 Aug. 1919	29 Aug. 1919	18 Sept. 1919	21 Oct. 1918	17 Dec. 1918	22 Jan. 1919	20 Febr. 1919	22 Mrt. 1919	19 April 1919	21 Mei 1919
KN	KN + L	KN L	KN L	KN L	KN L	KN L	KN L	KN L	KN L	KN L	KN L	KN L	KN L	KN L
2	18	13	14	12 + 6	15+10	17+11	14+11	17+12	16+11	16+12	15+10	15+12	15+10	— 9
	18	18	13	12 + 6	11+ 7	15+12	1 +	18+15	12+ 5	14+ 9	1 +12	15+11	12+10	— 9
	15	17	20	13 + 6	12+ 6	13+ 8		17+15		15+ 9	13+ 8		15+ 9	— 8
	17	14	16+10							17+ 9	14+ 8		13+ 9	
	14	12 + 8	16+10								15+ 9			
		10 + 5									14+ 9			
		14 + 2												
		12 + 6												
		13 + 7												
		10 + 6												
		10 + 5												
		10 + 5												

KN = knopschubben.
L = loofbladen.

echter ± 13 blijkt te zijn, zouden alle 5 knoppen op 23 Juni reeds een paar loofbladen afgesplitst hebben en wel resp. 5, 5, 2, 3 en 1. *Tusschen 21 Mei en 23 Juni (1919)* kwam dus een groote verandering in den bladknop: *Hij hield op met het afsplitsen van knopschubben en ging over tot de vorming van loofbladen* en nu blijkt dat dit *samenvalt met den tijd, dat de bloemknop overgaat tot de vorming van haar bloemprimordia.*

Daar het aantal bladknoppen, dat in 1919 tot mijn beschikking stond niet zoo heel groot was, en er misschien hierdoor twijfel zou kunnen rijzen over dit samenvallen van bloem- en loofbladvorming, heb ik in 1920 nogmaals dezen tijd trachten vast te leggen.

Tabel III geeft van deze tellingen een overzicht.

TABEL III

KNOPSCHUBBEN EN LOOFBLADEN VAN DE BLADKNOPPEN BIJ RHODODENDRON CATAWBIENSE BOURSAULT IN 1920

10 Mei 1920	31 Mei 1920	8 Juni 1920	23 Juni 1920	8 Juli 1920	20 Juli 1920	4 Aug. 1920
KN	KN	KN + L	KN + L	KN L	KN L	KN L
2	11	20	17	12 + 5	15 + 8	12 + 9
2	14	15	20	14 + 5	14 + 9	13 + 8
2	13	16	17	12 + 5	14 + 9	17 +11
	12	17	22	16 +11	13 + 9	17 +14
		14	21	13 + 6	14 +13	16 +12
		16	21	14 + 6	17 +12	14 + 8
			20	16 +10	11 + 7	16 +10
			20	13 + 6	16 +10	
			22	11 + 4	13 + 9	
				12 + 6	15 + 9	
				13 + 7	12 + 9	

KN = knopschubben.
L = loofbladen.

Tot en met 23 Juni kon ik het verschil in knopschubben en loofbladen niet constateeren en gaf dus tot en met dien datum het totale getal bladafsplitsingen te zamen op.

Het gemiddelde aantal knopschubben per bladknop kon ik op 14 (het gemiddelde uit 19 tellingen) vaststellen. 23 Juni zijn er dus reeds een flink aantal loofbladen aanwezig, 8 Juni zijn waarschijnlijk 5 van de zes knoppen reeds met de loofbladvorming bezig, 31 Mei zijn er alleen nog maar knopschubben afgesplitst.

Tusschen 31 Mei en 8 Juni lag dus *in 1920 het ophouden van de knopschub- en het begin van de loofbladvorming, en ook tusschen deze data treedt de bloemvorming voor het eerst op*, want op 8 Juni 1920 kon ik bij één knop voor het eerst bloemvorming constateeren.

Bij Rhododendron treedt dus omstreeks 1 Juni *gelijktijdig* in bloem- en bladknoppen een groote verandering op.

* * *

Nu rest ons alleen nog, om na te gaan, *wanneer* de knoppen voor 't eerst in den oksel van de loofbladen aangelegd worden.

Aan de okselknoppen der loofbladen in Mei 1919 vond ik, zooals we zagen, twee knopschubben. Dit was dan steeds bij de okselknoppen van de hooggelegen bladen waargenomen. Bij de lager staande was dit aantal hooger en bedroeg het reeds 8. Zoeken we naar dezen okselknop een maand vroeger, dus in April, zoo blijkt, dat hij niet meer dan een ongedifferentieerd, streepvormig vegetatiepunt is. Men kan het zeer makkelijk waarnemen, door het loofblad om te buigen. Gaan we nu nog meer maanden terug, dan vinden we het groeipunt steeds in den oksel van het loofblad, hoewel het nu smaller en kleiner geworden is dan in April. Fig. 30 toont het ons den 31en Juli in den oksel van het eerste loofblad (LL 1), dat weggenomen is.

De vroegste tijd, dat ik het vegetatiepunt kon constateeren, was 18 Juli 1919; dit groeipunt zal dus eerst het volgend jaar Mei 2—8 knopschubben dragen en eerst Mei over een jaar tot een spruit uitloopen.

Ook in 1920 kon ik het vegetatiepunt reeds *20 Juli* in den oksel van de pas gevormde loofbladen waarnemen.

In den oksel van de knopschubben vindt men ook wel kleine groeipunten; die komen echter nooit tot ontwikkeling.

AZALEA MOLLIS × CHINENSIS ANTHONY KOSTER.

§ 6. AZALEA.

Zooals ik reeds opmerkte, is de ontwikkeling van *Azalea* voor een groot deel dezelfde als bij den Rhododendron. Ik heb echter alleen de eind-bloemknoppen na kunnen gaan, daar de knoppen onder deze laatste nu eens echte bladknoppen (fig. 3 BK), dan weer normale bloemknoppen (fig. 2 BLK) bleken te zijn. Door deze variatie kon ik de geregelde ontwikkeling van die

bladknoppen niet vervolgen. De oriënteering is verder als bij Rhododendron, alleen blijven er aan een spruit dikwijls minder bladknoppen rusten, terwijl deze variëteit (*Azalea mollis* × *chinensis Anthony Koster*) in het najaar al zijn bladen verliest.

Wij kiezen den a.s. eind-bloemknop in het begin van zijn ontwikkeling, dus in het stadium, dat de loofbladen onder den jongen eindknop nog niet gestrekt zijn, zoodat een scheiding tusschen de uitgroeiende en kleinblijvende top-loofbladen moeilijk te trekken valt. We tellen dan aan deze bloemknoppen den 22en Mei 1919 in 't geheel waarschijnlijk 11 bladvormingen (knopschubben + bracteeën), maar onder die 11 (het gemiddelde van 5 knoppen) zijn begrepen die hoogste nog niet gestrekte loofbladen, die als knopschubben blijven zitten. Zooals ik reeds zei: op dit moment is lastig te bepalen, welke van die hoogste top-loofbladen tot knopschub worden zullen. 21 Juni 1919 levert dit geen moeilijkheden meer op en vinden we duidelijk 13 afsplitsingen (het gemiddelde van 7 knoppen), terwijl we er 5 Juli 1919 17 tellen (het gemiddelde van 5 knoppen).

Om de eind-bloemknoppen vinden we ten slotte in 1919—1920 een betrekkelijk sterk varieerend aantal knopschubben, dat wisselt tusschen 3 en 11, hoewel we meestal 4—6 knopschubben aantreffen. Berekent men dan ook het gemiddelde van 11 knoppen, dan komt men tot 5—6 knopschubben, welk aantal dus veel kleiner is dan bij *Rhododendron*, waar dit gemiddeld 14 bedraagt. Op 5 Juli doen dus waarschijnlijk van de 17 afsplitsingen er 5 tot 6 dienst als knopschubben, de rest zal tot bracteeën worden. In 1920—1921 was de eindknop door gemiddeld 5 ($M \pm m = 5{,}3 \pm 0{,}25$; $n = 28$) knopschubben omgeven.

Het tijdstip van den *eersten bloemaanleg* valt bij de Azalea *later* dan bij de Rhododendron en wel ligt het *in 1919 tusschen 5 Juli en 18 Juli*. Ook bij de Azalea treffen we in de ontwikkeling van de bloem op de verschillende data groote variatie aan. Tot begin Augustus b.v. vinden we nog knoppen, waarin geen bloemvorming is opgetreden, en op 18 Augustus treffen wij bloemknoppen aan, waarin de bloempjes reeds lange kroonslippen bezitten, terwijl in andere knoppen de steelblaadjes eerst pas gevormd zijn. Door deze variatie moet men dus bij *Azalea* aan data, die bij de figuren der bloemontwikkeling zijn opgegeven, voor de vergelijking niet te veel waarde hechten. Mochten ze van belang zijn, zoo zijn ze in den tekst genoemd.

Zooals ik reeds bij *Rhododendron* de aandacht er op vestigde, vinden we bij SCHUMANN (1890) verschillende gegevens over de ontwikkeling van *Azalea*.

De teekeningen van *Rhododendron* zijn op eenige uitzonderin-

gen na voor *Azalea* te gebruiken, alleen is de aanleg der bloemen bij *Azalea* veel nietiger en daarom als object niet zoo duidelijk.

Ik geef in fig. 31 het eerste opkomen van het zijvegetatiepunt (Stadium II, 18 Juli 1919) bij *Azalea;* het geeft een iets jonger stadium weer dan in fig. 9 is afgebeeld. Het eerste onderscheid in de ontwikkeling treedt op, doordat de Azalea maar één meeldraadkrans (M) aanlegt, die echter ook tegenover den kelk staat, terwijl het vegetatiepunt daarop dadelijk overgaat tot het vormen van de vruchtbladen (VB, fig. 32, hier dus Stadium VII). Deze vruchtbladen wisselen met de helmdraden af en staan dus evenals bij *Rhododendron vóór* de kroon. Toch komt het wel voor, dat de Azalea een tweeden meeldraadkrans voor een deel of in zijn geheel aanlegt, maar datgene wat gevormd wordt, raakt nooit volgroeid. Een voorbeeld hiervan vinden we in fig. 32, waar een primordium van één van de meeldraden der tweede krans als een bobbel (B) aangelegd is, terwijl in fig. 34 twee epipetale meeldraden tot staminodiën (RM) uitgegroeid zijn.

Ook de steelblaadjes zijn iets anders dan bij *Rhododendron.* De randinsnijding is niet alleen sprekender, maar over het midden van het steelblad loopt ook nog een rij tanden (fig. 32 S).

Wanneer de bloem zich iets verder ontwikkelt, (fig. 33, dit is hetzelfde object als fig. 34), blijkt de tanding in sterke beharing over te gaan, terwijl men in fig. 35, 22 Oct. 1919, ziet, dat de steelblaadjes met de bloem in lengte toenemen en dus iets langer dan de bloem blijven. Dit maakt dit beeld om dezen tijd (22 Oct. 1919) dus heel anders dan bij de Rhododendron (fig. 25). Daarbij komt nog, dat bij de Azalea de bloemsteel beaard en de kelk licht getand is geworden.

Ook vinden we hier, dat de serie laatste bloempjes, die in den bloemknop door het eind-vegetatiepunt afgesplitst worden, op den duur niet uitgroeien en bij het strekken van den tros met het eindgroeipunt te gronde gaan. Terwijl we bij *Rhododendron* aan den top normale, hoewel kleine bloemen vonden met soms uitgegroeide steelblaadjes, treffen we bij *Azalea* veel grilliger en langer vormen in de steelblaadjes aan en ook de bloempjes maken reeds spoedig bij of na den aanleg een armelijken indruk. Een enkel maal groeit een bractee nog wel eens groot uit (fig. 36 BR 12). We zien in fig. 36 (22 Maart 1919) duidelijk het verschil in grootte tusschen de laatste flinke bloem (BL 9) met zijn iets smallere steelblaadjes (S9) en de daarop volgende klein blijvende bloemen (BL 10—BL 13). Aan het uiteinde vinden we nog enkele afgesplitste bracteeën

(BR 14—BR 17), in wier midden het eindvegetatiepunt ligt, hoewel op de teekening onzichtbaar.

In 1919 was het aantal bloemen, dat zich in de eind-bloemknoppen bevond, niet geteld. Daarom werd dit aantal bepaald aan materiaal, dat mij van Sept. 1920—Jan. 1921 was toegezonden. Het bleek, dat er gemiddeld per eindknop 11 flinke bloemen voorkomen ($M \pm m = 10,7 \pm 0,4$; $n = 28$); deze worden voorafgegaan door gemiddeld 2 klein blijvende, abnormale bloemen (zie blz. 29) en gevolgd door de reeds hierboven besproken serie bloemen aan den top, die zich niet verder zullen ontwikkelen. Bij de ontplooiing in het voorjaar 1921 zal de schermvormige bloemtros dus gemiddeld uit 11 normale bloemen bestaan hebben.

Even te voren wees ik reeds op het kleine aantal knopschubben (in 1919—1920 gemiddeld 6; in 1920—1921 gemiddeld 5), dat zich om de eindknoppen bevindt. Deze knopschubben zijn haast allen vervormde loofbladen en dragen dan ook meestal kleine bladknoppen in hun oksel. Uitloopen zullen deze knopjes niet in het voorjaar. Op de fig. 2 en 3 is duidelijk het loofbladkarakter der knopschubben van de eindknoppen (EBLK) terug te vinden. De bloemknoppen onder den eindknop, die dus stonden in den oksel van uitgegroeide loofbladen (waarvan op fig. 2 de litteekens LL nog zichtbaar zijn), dragen zooals te verwachten was alleen maar echte knopschubben, hetgeen dan ook aan den vorm duidelijk te zien is. Eén van deze zij-bloemknoppen laat aan de basis zeer goed zijn twee transversale voorbladen (fig. 2 KN 1 en KN 2) onderscheiden.

In de knopschubben van de zijknoppen vond ik dan ook bijna nooit een bladknop. Zoo trof ik bijv. eens in de achtste knopschub van één van de zij-bloemknoppen een bladknopje (fig. 37, 21 Febr. 1919) aan. Dit knopje bevatte zelf weer 9 knopschubben, waaronder de twee op de figuur weggebogen voorbladen (KN 1 en KN 2). Terwijl dus in de achtste knopschub van dien bloemknop een bladknopje lag, was er in de 9e knopschub (d.w.z. 1e bractee) een afwijkende bloem, terwijl de bloem in de volgende bractee pas normaal werd. Men zou hier ook de 8e knopschub reeds als 1e bractee kunnen beschouwen, in wier oksel dan in plaats van een bloempje bijv. door verarming slechts een bladknopje tot stand kwam.

Bij *Azalea* komen veel van zulke afwijkingen voor. Zoo vond ik in den eindknop van fig. 2, 21 Febr. 1919 (EBLK) in de eerste bractee, dat was de 6e bladafsplitsing, een normale bloem (lang 4,7 m.M., bloemsteel 0,7 m.M.), in de daarop volgende bractee, dus in nr. 2, trof ik een knopje (groot 4½ m.M.) aan,

dat eerst twee knopschubben (de voorbladen, fig. 38 KN 1 en KN 2) liet zien, die op de teekening iets weggebogen zijn; dan volgen twee knopschubben (KN 3 en KN 4). KN 3 is weggenomen en hiervan zien we dus alleen het litteeken (LKN 3). Daarbinnen ligt een bloempje (0,5 m.M.), dat zich in Stadium VI bevindt. In bractee nr. 3 volgt dan pas weer een normale bloem (lang 4.7 m.M., bloemsteel 0,5 m.M.). Zulke afwijkingen treffen we dikwijls in de buitenste knopschubben en bracteeën aan.

Nu wil ik nog den groei van bloemknop, bloem en bloemsteel met behulp van tabel V bespreken. Ook hier heb ik de waarnemingen van 23 Juni 1919 tot 22 Oct. 1919 geplaatst vóór die van 21 Oct. 1918 tot 21 Mei 1919. De sprong tusschen Oct. 1918 en Oct. 1919 in de bloemknoppen en bloemen is dus te verklaren, omdat hier gegevens van twee verschillende jaren op elkaar volgen.

Een liggend streepje werd daar gezet, waar één van de drie wel aanwezig, maar nog te klein of te ongeschikt om te meten was. Op 30 Aug. 1919 wisselde het stadium in de verschillende knoppen nog sterk, daarom is het getal, dat ik op dien datum vermeld heb, slechts de lengte van de buitenste bloemen en hun bloemsteeltjes. Op 18 September werd de gemiddelde lengte van alle bloemen uit de knoppen aangegeven. Bij deze laatste waarneming wisselden de bloemen in de verschillende knoppen onderling nog te sterk, om reeds een zuiver gemiddelde vast te kunnen stellen. Eerst na dezen datum kon het gemiddelde nauwkeurig bepaald worden.

We zien ,dat in 1918 de bloem van *Azalea* eerst in November de lengte bereikt, waarmee hij den winter ingaat, terwijl ze reeds in Maart een lichte strekking vertoont. De strekking neemt meer en meer toe, zoodat in Mei de tros bloeit. De bloemsteel groeit van Oct. 1918 tot Maart 1919 niet, gaat daarna tot een lichte strekking over. De bloemknop vertoont van October tot April in 1918—1919 geen toename in grootte, in Mei is ze reeds zoo sterk gestrekt, dat men niet meer van een knop kan spreken.

Ook de groei van de bloem heb ik als curve uitgezet (fig. 4). Van belang zou het zijn om na te gaan, of de curve van de bloemlengte van *Azalea* en *Rhododendron* altijd dezelfde afwijkingen van elkaar vertoonen; d.w.z. of de lengte-toename bij *Azalea* altijd langer in het najaar doorgaat en in het voorjaar eerder begint dan bij *Rhododendron*. Misschien hangt hier mee samen, dat in 't algemeen de Azalea gemakkelijker te forceeren is dan de Rhododendron.

SYRINGA VULGARIS.

De variëteit, die nagegaan werd, is de witbloeiende *Syringa vulgaris* var. *Marie Legraye.*

Het materiaal werd gesneden van een partij planten uit Boskoop, die in het voorjaar 1918 verplant was, terwijl de takken tot de 2—3 laatste paren oogen ingesnoeid waren.

De takken, die uit de overgebleven oogen ontstonden, kreeg ik in Oct. 1918 voor het eerst gestuurd en in April 1919 voor het laatst. Van Mei 1919—Oct. 1919 kreeg ik weer de takken, die ontstaan waren uit de onderste oogen tot waarop de takken van een deel van deze partij planten in Jan. 1919 ingesnoeid waren. De snoeiwijze van de planten is dus geweest als van Seringen, die voor het trekken bestemd zijn. Zij bleven echter buiten in den vollen grond staan.

Behalve de geregelde zendingen van Oct. 1918—Oct. 1919, kreeg ik ook nog materiaal uit Boskoop van 31 Aug. 1920—16 Juni 1921. De Seringenstruiken van deze partij zijn in het voorjaar van 1920 verplant en niet ingesnoeid.

Verder werd ook nog gebruik gemaakt van een partij planten, die in het najaar van 1920 op ons eigen terrein te Wageningen geplant en in Jan. 1921 ingesnoeid was.

§ 7. ORIËNTEERING.

Aan een loot in October, die in het voorjaar ontstaan is door het uitloopen van een basalen bladknop, worden de knoppen in den oksel der vrijwel kruiswijs-tegenoverstaande bladen (tekstfig. 39) naar den top toe steeds grooter. De knoppen in den oksel der hoogste loofbladen zijn in den regel bloemknoppen (tekstfig. 39 BLK), waaruit in het volgend voorjaar de bloemen te voorschijn treden. De plant bloeit dus op het oude hout van het vorige jaar.

Maar ook de knoppen onder de hoogste zijknoppen (tekstfig. 39 BK) en 't 3e paar knoppen kunnen tot bloemknoppen worden, terwijl als uitzondering nog meerdere knopparen bloemknoppen kunnen zijn.

Omgekeerd blijken ook de hoogste zijknoppen wel eens bladknoppen te zijn. Wij vinden dus, dat in de eerste plaats de hoogste zijknoppen bloemen produceeren, maar dat blijkbaar onder omstandigheden, die gunstig voor de bloemvorming zijn, meerdere knopparen tot bloemknoppen worden. Uit de bladknoppen ontstaan de jonge scheuten, die de takken verlengen. Wordt

TABEL V

AZALEA MOLLIS × CHINENSIS ANTHONY KOSTER

DATUM	23 Juni 1919	5 Juli 1919	18 Juli 1919	1 Aug. 1919	18 Aug. 1919	30 Aug. 1919	18 Sept. 1919	22 Oct. 1919	21 Oct. 1918	21 Nov. 1918	19 Dec. 1918	22 Jan. 1919	21 Febr. 1919	21 Maart 1919	19 April 1919	21 Mei 1919
Aantal gemeten bloemknoppen (n)	—	—	—	4	5	6	6	9	3	4	4	4	4	7	8	
Gemiddelde lengte in c.M. (M)	—	—	—	0.58	0.96	0.91	1.21	1.36	1.54	1.58	1.51	1.72	1.55	1.52	1.48	gestrekt
m				± 0.07	± 0.06	± 0.03	± 0.05	± 0.05	± 0.05	± 0.03	± 0.08	± 0.04	± 0.04	± 0.1	± 0.03	
Aantal gemeten bloemen (n) ..			—	—	—	—	—	15	22	52	70	80	50	66	57	9
Gemiddelde lengte in m.M. (M)			—	—	—	1.5	2.0	3.45	2:81	3.76	3.64	3.91	3.60	4.17	5.27	44,55
m								± 0.11	± 0.09	± 0.06	± 0.03	± 0.03	± 0.03	± 0.09	± 0.05	± 0.83
Aantal gemeten bloemsteeltjes (n)					—	—	—	13	21	42	61	75	47	57	47	
Gemiddelde lengte in m.M. (M)					—	0.3	0.4	0.53	0.52	0.6	0.56	0.60	0.52	0.71	0.84	
m								± 0.02	± 0.03	± 0.01	± 0.01	± 0.01	± 0.01	± 0.01	± 0.02	

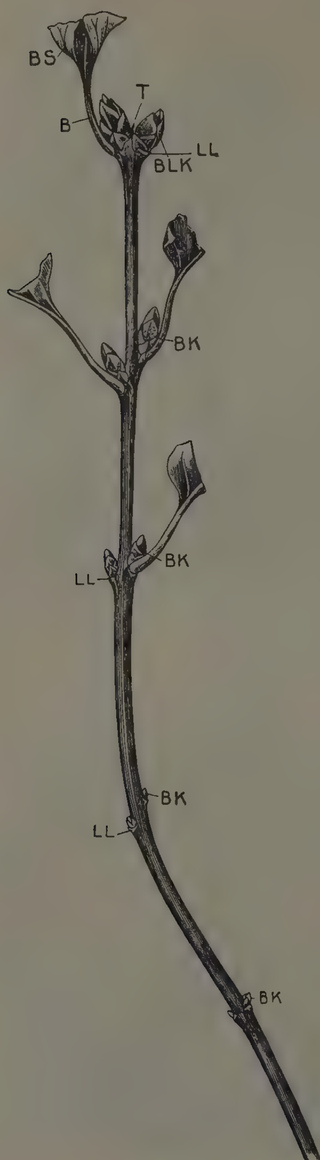


Fig. 39.

de bovengenoemde snoeiwijze toegepast, dan loopen van iederen tak hoogstens slechts de 2—3 paar basale bladknoppen uit.

Op de laatste loofbladen, die in het voorjaar uit zulk een bladknop te voorschijn zijn getreden, volgen nog kleingebleven loofbladen, die met het eindvegetatiepunt in Mei—Juni verdrogen. Er gaan zoo 4—6 paar blaadjes te gronde, die meestal als een verschrompeld toefje (tekstfig. 39, 41, 42 en 43 T) tusschen de hoogste zijknoppen blijven zitten. 21 Mei 1919 waren bij sommige takken die blaadjes nog in frisschen toestand aanwezig (fig. 84 T), terwijl ze bij andere takken reeds geheel of gedeeltelijk verdroogd waren. In fig. 85 zijn de buitenste blaadjes van het toefje T teruggebogen en blijkt deze rest uit 5 paar loofblaadjes (1 en 1', 2 en 2', 3 en 3', 4 en 4', 5 en 5') en het vegetatiepunt te bestaan. Een enkele maal zijn deze blaadjes afgebroken en vindt men alleen het litteeken terug.

Terwijl de tak dus meestal met twee knoppen eindigt, doordat de echte eindknop verloren gaat, komt het bij deze variëteit vrij vaak voor, dat de tak met een echten eindknop afsluit. Het blijkt echter, dat wij dan toch in de meeste gevallen met een oorspronkelijk zijdelingschen knop te doen heb-

ben (tekstfig. 44 BLK), die door verdringing van den anderen hoogsten zijknop en van het eindvegetatiepunt, schijnbaar een echte eindknop is geworden. De overblijfsels van het vegetatiepunt (tekstfig. 44 en 45 LT) en van den verdrongen hoogsten zijknop (tekstfig. 45 BLK) vindt men nog terug. Van den laatste waren in dit geval slechts de voorbladen (tekstfig. 45 KN 1 en 1') gevormd, toen hij in zijn groei geremd werd. Waarschijnlijk is in zoo'n geval het achterblijven van den knop primair en geschiedt het verdringen slechts secundair, doordat de andere zijde geen weerstand biedt. Ook wanneer één van de twee hoogste zijknoppen maar weinig in ontwikkeling is achtergebleven, stelt de andere knop zich aan 't einde, terwijl de kleinere knop ter zijde geduwd wordt.

Toch komt het voor, dat een echte eindknop gevormd wordt, waarbij dus het eindvegetatiepunt met omringende blaadjes zich wel verder ontwikkelt (tekstfig. 40). Deze knoppen werden 25 Oct. 1920 als uitzondering gevonden aan het materiaal, dat toen op ons eigen terrein in Wageningen geplant werd, terwijl bij de zendingen uit Boskoop van Aug. 1920—Juni 1921 de takken vrij vaak met een echten eindknop afsloten. Het zal later blijken, dat die echte eindknoppen zoowel blad- als bloemknoppen kunnen zijn.

§ 8. BLOEMKNOPPEN.

Zooals wij gehoord hebben, zijn vooral de hoogste zijknoppen bloemknoppen.

Wij zullen nu eerst den bouw en daarna het ontstaan van het bloemstelsel [1]) nagaan.

Het bloemstelsel van den Sering is een samengestelde tros, die een apart karakter draagt, doordat ook de zijassen kruiswijstegenoverstaand zijn, evenals de loofbladen. Met VELENOVSKY (1910 blz. 785) kan men dezen tros (racemus) een gepaarden tros noemen, die bij den Sering door de sterke vertakking en den pyramidalen vorm, tot een rijkbloemige *pluim* wordt (= panicula = Rispe).

Gelijk EICHLER (1875 blz. 42) bij zijn definitie van de „Rispe" vermeldt, gaat, zooals wij dat ook bij den Sering vinden, het botrytische karakter van de „Rispe" in de vertakkingen vaak verloren, doordat de eind-vertakking die van een dichasium is.

[1]) Voor bloeiwijze gebruik ik liever de term bloemstelsel, omdat bloeiwijze niet het concrete begrip van een hoeveelheid bloemen weergeeft (zie Bos, blz. 36, 1920).

Het 1e paar zijassen van het bloemstelsel vond ik in de partij van Oct. 1918—Oct. 1919:

1 ×	in	het	2e	paar	bladvormingen.
3 ×	„	„	3e	„	„
19 ×	„	„	4e	„	„
26 ×	„	„	5e	„	„
2 ×	„	„	6e	„	„

In de meeste gevallen (26) blijven dus 4 paar bladvormingen de functie van knopschub vervullen, terwijl de overige bladvormingen de rol van bractee op zich nemen.

Soms is één zijas van het 1e paar zijassen niet gevormd (zie tekstfig. 53). Dit geval komt echter niet als regel voor en de pluim begint dus meestal met 2 zijassen, die op gelijke hoogte staan. Daar geen der bladvormingen tot loofbladen worden, zijn de bloemknoppen van den Sering dus zuivere bloemknoppen. De knopschubben (meestal met uitzondering van het eerste paar) en een deel der bracteeën vallen tijdens den bloei af.

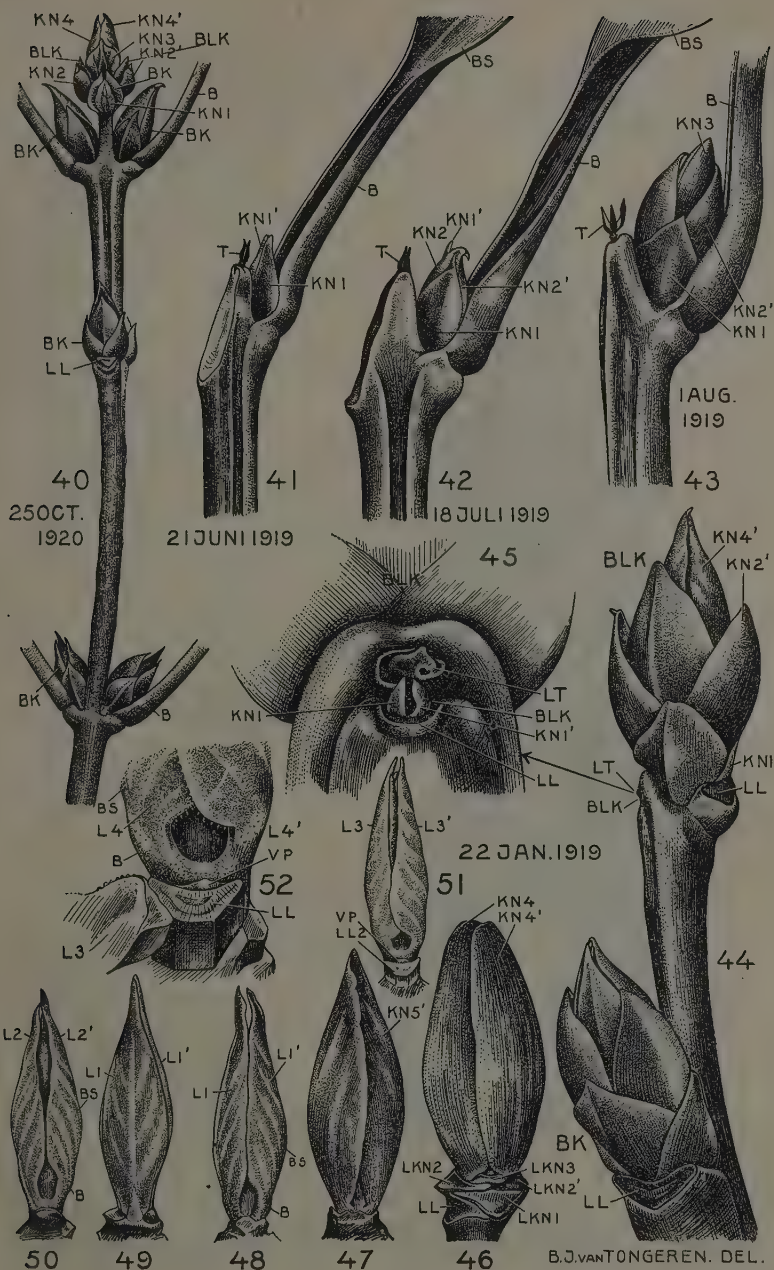
Aan de pluim onderscheiden wij, volgens gewoonte, de hoofdas met zijassen van de 1e, 2e, 3e, enz. orde. De bloem aan het einde van de hoofdas wordt door ons hoofd-topbloem genoemd. Verder zullen wij hier de volgende onderscheidingen maken:

Z = zijas. BL = bloem. BR = bractee.

I, II, III, enz. duidt de orde aan in verband met de vertakking. Daarbij zijn BR I de bracteeën, die zittende aan de hoofdas, de zijassen 1e orde in hun oksel dragen.

1 en 1', 2 en 2', 3 en 3', enz. duidt het volgnummer aan van de opeenvolgende paren loofbladen, zijassen, enz. van onderen af gerekend. Een uitzondering werd hierop gemaakt voor de knoppen aan de uitgegroeide takken. Hier bleek het juist eenvoudiger om het hoogste zijknoppaar als 1e paar aan te duiden en de daar op volgende knoppen als 2e paar, enz. Om verwarring te voorkomen is het er vaak bij vermeld, dat de knopparen altijd van boven af als 1e, 2e paar, enz. benoemd zijn. De aanduiding der gepaarde organen met en zonder accent is alleen gemakshalve geschied en heeft verder geen beteekenis, daar de gepaarde organen altijd gelijktijdig aangelegd worden.

In een schematische overzichtsteekening (tekstfig. 53) zien wij den bloemknop, waarvan alle knopschubben (KN 1—4) en enkele bracteeën 1e orde (BR I 1'—BR I 4') zijn weggenomen. Het eerste paar knopschubben (KN 1 en 1') onderscheidt men als voorbladen. Deze meegerekend vinden wij hier dus 7 knopschubben (KN 1 en 1', KN 2 en 2', KN 3 en 3', KN 4) en verder



KN4
KN4'
KN3
BLK
KN2
BK
B
KN1
BK
LL
40
25 OCT.
1920
B
BS
KN1'
T
KN1
41
21 JUNI 1919
KN2
KN2'
42
18 JULI 1919
KN3
IAUG.
1919
43
45
LT
BLK
KN1'
LL
22 JAN. 1919
44
L4
L4'
VP
52
L3
L3'
51
LL2
KN5'
LKN2
LKN3
LKN2'
LKN1
L2
L2'
L1
L1'
50
49
48
47
46
B.J. van TONGEREN. DEL.

Fig. 40—52.

19 bracteeën 1e orde (BR I 1'—BR I 10'), die naar den top toe steeds kleiner worden en ook een steeds kleiner aantal bloempjes d.w.z. een steeds kleinere zijas 1e orde (Z I) in hun oksel dragen.

BR I 1 ontbreekt, omdat in dit geval, zooals reeds vermeld is, één zijas van het 1ste paar zijassen niet gevormd is, zoodat niet beide bladvormingen van het 4e paar tot bracteeën zijn geworden.

Beschouwen wij een zijas 1e orde (ZI 2 uit tekstfig. 53) wat nauwkeuriger, dan krijgen wij een beeld als fig. 75 weergeeft.

Van zoo'n zijas 1e orde krijgt men door een plattegrondschema het beste inzicht in den bouw (tekstfig. 55). Men vergelijke dus tekstfig. 53 met tekstfig 55 en met het schema van de totale pluim (tekstfig. 54). Aan het plattegrondschema zien wij allereerst BR I = bractee van de 1e orde, die de zijas 1e orde (Z I) draagt. De BR II hebben beneden aan de zijas meestal 3 bloemen in hun oksel b.v. de topbloem BL II 1 en de zijbloemen BL III 1 en BL III 1'. Gewoonlijk draagt de

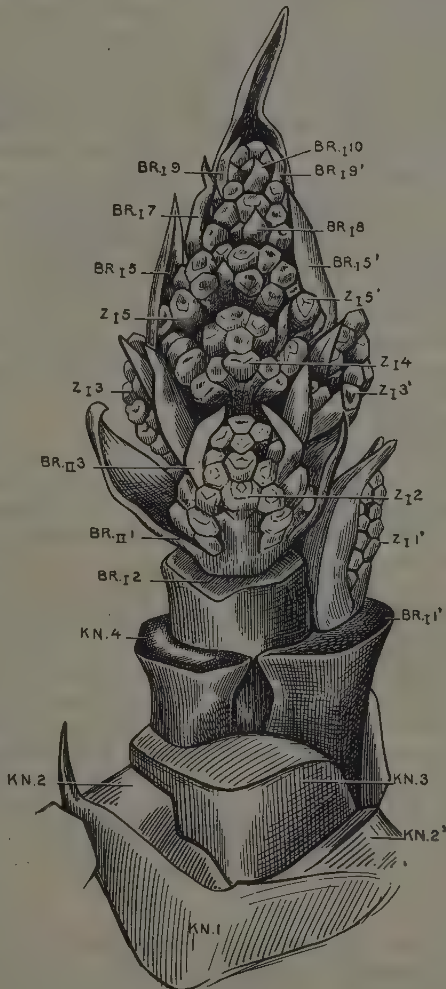


Fig. 53.

BR III één bloem (b.v. BL III 1) in zijn oksel, doordat het paar steelblaadjes van BL III 1 niet tot een paar bracteeën is

geworden. Hooger in de zijas bevindt zich ook in den oksel van BR II slechts één bloem (b.v. BR II 5' met BL II 5') met een paar steelblaadjes.

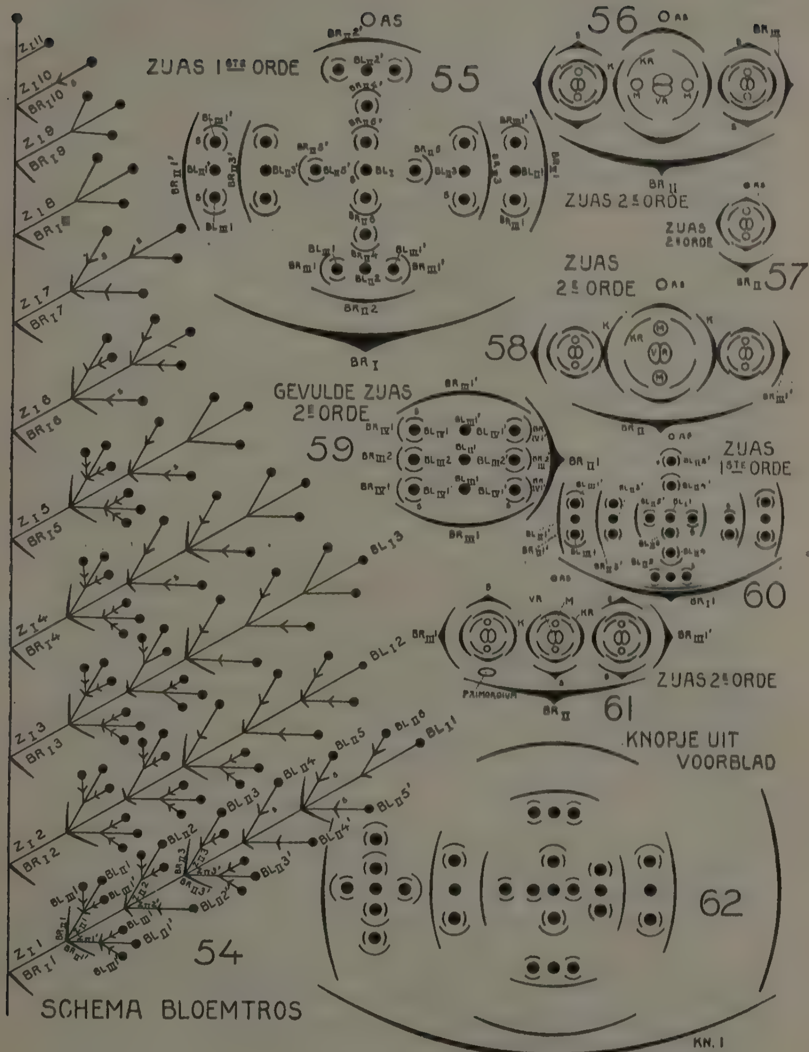
Had zich in den oksel van die steelblaadjes een bloem ontwikkeld, dan zouden de steelblaadjes daardoor tot bracteeën van de 3e orde van die bloempjes geworden zijn. Zoo'n geval vinden wij afgebeeld in het plattegrondschema (tekstfig. 59), waar dus b.v. de twee bracteeën 3e orde (BR III 1 en 1') aanvankelijk steelblaadjes waren van de topbloem BL II 1, maar doordat BL III 1 en 1' ontstonden, tot bracteeën van de 3e orde zijn geworden. Gaan wij op dezelfde wijze voort en denken wij dat in de steelblaadjes van BL III 1 en 1' *bloemen* ontstaan (BL IV 1 en 1'), dan zijn de steelblaadjes van BL III 1 en 1' daardoor tot BR IV 1 en 1' geworden. Daar het bovendien voorkomt, dat de as van de zijas 2e orde behalve 't eerste paar bracteeën b.v. BR III 1 en 1', een tweede (soms een derde en vierde) paar bracteeën bezit (BR III 2 en 2' met BL III 2 en 2'), bestaat de zijas 2e orde dus in het geval, dat tekstfig. 59 weergeeft, uit 9 bloemen in plaats van uit 3 bloemen, zooals men dat gewoonlijk aantreft.

Voor een zijas 2e orde, die uit 3 bloemen bestaat, zie fig. 75 BL II 2, BL III 1 en 1' van één van 't tweede paar zijassen 2e orde (Z II 2'). Z II 1 bestaat uit 5 bloemen, waarvan wij de topbloem (BL II 1) en telkens één van de twee paren zijbloemen (BL III 1' en 2) zien.

Voor een dito zijas, die uit 7 bloemen bestaat, zie fig. 74, waarin wij behalve de topbloem BL II 1, van de 3 paren zijbloemen, BL III 1 en 1', BL III 2, BL III 3 en 3' zien.

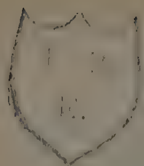
Een zijas 2e orde, waarbij behalve de topbloem 4 paar zijbloemen aanwezig zijn, waarvan een enkele op zijn beurt weer zijbloemen bezit, vinden wij in een weinig gedifferentieerden toestand in fig. 82 afgebeeld. Wij zien in deze figuur BL II 1, BL III 1 en 1', BL III 2, BL III 3 en 3', BL III 4 en drie BL IV 1. Zoo'n gevulde zijas 2e orde gaat veel lijken op een zijas 1e orde. 't Zal dan ook blijken dat zij op dezelfde wijze ontstaat, hoewel de ontwikkeling van de zijas 2e orde meestal veel geringer is.

Gaan wij nu eerst het ontstaan van de zijassen 1e orde na. 21 Mei 1919 vinden wij in het hoogste paar zijknoppen, die door hun plaats aan den tak bestemd zijn om bloemknoppen te worden, nog geen bloemaanleg. Het aantal bladvormingen bedraagt dan in de 8 getelde knoppen altijd 5 paar (fig. 86), terwijl 21 Juni 1919 dat getal in de meeste gevallen tot 9 paar



SCHEMA BLOEMTROS
54
ZUAS 1STE ORDE
OAS
55
56
ZUAS 2E ORDE
ZUAS 2E ORDE
57
ZUAS 2E ORDE
58
GEVULDE ZUAS 2E ORDE
59
ZUAS 1STE ORDE
60
ZUAS 2E ORDE
PRIMORDIUM
61
KNOPJE UIT VOORBLAD
62

Fig. 54—62



gestegen is (fig. 63 KN 1—9'). (In fig. 64 is het vegetatiepunt met omringende blaadjes sterker vergroot geteekend). Slechts in één van de 9 gevallen telde ik maar 8 paar bladvormingen en in één geval 11 paar bladvormingen (fig. 65).

21 Juni blijkt in 1919 de kritieke datum voor den bloemaanleg te zijn, want in vier van de genoemde 9 knoppen is op 21 Juni 1919 nog geen eerste aanleg van het bloemstelsel te vinden, terwijl in de vijf overige knoppen deze *aanleg reeds aanwezig is* en wel in den vorm van zijvegetatiepunten (fig. 65 ZVP I) in den oksel van de hoogste bladvormingen, terwijl het eindvegetatiepunt zich opheft.

De zijvegetatiepunten (ZVP I) zullen zich ontwikkelen tot een zijas 1e orde van het bloemstelsel, terwijl de bladvormingen, die deze ZVP I in hun oksel dragen, hierdoor tot bracteeën van de 1ste orde geworden zijn.

Daar de knoppen 21 Juni 1919 meestal uit 9 paar bladvormingen bestaan, waarvan er gemiddeld 4 paar als knopschubben dienst blijven doen (zie blz. 34), zijn er op dezen datum meestal 5 paar bracteeën 1ste orde aanwezig. In het uitzonderingsgeval, dat een knop 21 Juni uit 11 paar bladvormingen bestond, zijn er dus reeds 7 paar bracteeën 1e orde (zie fig. 65).

De ontwikkeling van een zijas 1e orde (fig. 75 en tekstfig. 53 en 55) uit zoo'n zijvegetatiepunt (ZVP I) kunnen wij aan de hand van figuren van de opeenvolgende data nauwkeurig vervolgen.

In fig. 65 zien wij de zijvegetatiepunten (ZVP I) in den oksel van de onderste bracteeën 1e orde (b.v. BR I 2), die naar rechts en links een bractee 2e orde (BR II 1 en 1') afgegeven hebben. Een iets verder stadium is te zien in fig. 70 in de onderste bractee 1e orde (BR I 1). Daarna ontstaat in den oksel van BR II een zijvegetatiepunt van de 2e orde (fig. 70 ZVP II), waaruit een zijas van de 2e orde zal ontstaan.

Dit vegetatiepunt splitst nu op haar beurt links en rechts een bractee af (bracteeën van de 3e orde, BR III), terwijl bijna gelijktijdig in den oksel van deze bracteeën zijvegetatiepunten (ZVP III) ontstaan (fig. 71 ZVP II, ZVP III en BR III 1' in Z I 3) en (fig. 73 ZVP II, ZVP III en BR III 1).

Wanneer de zijas 2e orde uit 3 bloemen zal bestaan, zooals wij dat meestal aantreffen, dan zal het groote vegetatiepunt ZVP II zich tot bloem gaan differentieeren, terwijl ook het zijvegetatiepunt (ZVP III) in den oksel van de bractee 3e orde, nadat het links en rechts een steelblaadje afgegeven heeft, tot bloemdifferentiatie zal overgaan.

Dat de differentiatie van de topbloem in de eerste weken

meestal iets verder is, dan van haar twee zijbloemen (fig. 68 vergelijk BL II 1 en BL III 1) is dus wel begrijpelijk, want de topbloem differentieert zich iets eerder, doordat het vegetatiepunt van de zijbloem eerst nog steelblaadjes zal afsplitsen en iets in omvang toenemen, vóór het tot bloemdifferentiatie kan overgaan.

Wanneer de zijbloemen aanwezig zijn, blijken hun bracteeën of wel steelblaadjes van de topbloem toch niet altijd ontwikkeld te zijn. Ontbreekt echter van de twee zijbloempjes één of beide, dan vindt men op die plaats wel altijd het steelblaadje (S) van de topbloem (fig. 75 S in Z II 4 en Z II 5'). Wanneer dus de zijas 2e orde maar uit 1 of 2 bloempjes bestaat, zijn beide of één van de zijvegetatiepunten 3e orde (ZVP III fig. 71 en 73) niet gevormd of niet tot ontwikkeling gekomen.

't Zal later blijken uit de oriëntatie der meeldraden van de eindbloem aan een zijas 2e orde, dat de topbloem bijna altijd doet of die bracteeën van de zijbloemen er zijn, ook al kan men ze niet vinden. In aanleg zullen zij dus wel aanwezig zijn geweest.

Wij zagen hoe de 1, 2 of 3 bloemige zijas 2e orde uit het zijvegetatiepunt 2e orde (b.v. ZVP II in den oksel van BR II 1' in fig. 70) ontstond en vervolgen nu verder het zijvegetatiepunt ZVP I, dat wij tot nu toe (fig. 70) naar links en rechts, dus transversaal, de eerste bracteeën 2e orde (BR II 1 en 1') met zijvegetatiepunten (ZVP II) zagen afsnoeren. 't Zelfde herhaalt zich nu in een richting loodrecht op de vorige richting, dus nu wordt naar voren en achteren (mediaan) een tweede paar bracteeën van de 2e orde afgesnoerd (BR II 2 en 2'), terwijl ook in den oksel van dit paar bracteeën een zijvegetatiepunt 2e orde (ZVP II) ontstaat (fig. 71 Z I 3). Het zijvegetatiepunt ZVP I gaat zoo door met afwisselend in de twee genoemde richtingen paren bracteeën 2e orde af te splitsen. Zoo ontstaat de vertakking van de zijas 1e orde, die tenslotte met een topbloem afsluit, doordat ZVP I zich na vele afsplitsingen tot bloem differentieert, zooals wij hoorden dat ook ZVP II dit deed.

Wij zien in fig. 71, dat het 3e paar zijassen 1e orde van de pluim het verste is en reeds 3 paar bracteeën 2e orde heeft afgesnoerd. De onderste zijassen 1e orde zijn in dit stadium vaak minder ver ontwikkeld dan het 3e tot en met het 6e paar zijassen 1e orde, terwijl deze verschillen reeds in Aug. meestal uitgewischt zijn, doordat de onderste zijassen zich sneller ontplooid hebben. In dit verband wil ik er op wijzen, dat bij 't forceeren van deze variëteit de 2 onderste paren zijassen vaak niet uitloopen.

Wij zagen hoe het zijvegetatiepunt 2e orde (ZVP II) een zijas 2e orde vormde, die uit 1 (zelden 2) of 3 bloempjes bestaat.

Reeds vroeger (blz. 38) hebben wij echter gehoord, dat deze zijassen uit meerdere bloemen kunnen bestaan. Deze gevulde zijassen 2e orde ontstaan op dezelfde wijze als de zijassen 1e orde; men behoeft zich n.l. slechts voor te stellen, dat het vegetatiepunt ZVP II na een paar bracteeën (BR III 1 en 1') met zijvegetatiepunten (ZVP III) afgesplitst te hebben (fig. 71 en 73), ditzelfde nog eens doet in een richting loodrecht hierop en dit nog een of twee maal herhaalt al naar gelang de gevulde zijas 2e orde één, twee, drie of vier paar zijbloemen zal bezitten. Vier paar zijbloemen is het maximum, dat ik aan een zijas 2e orde, bij 't toegezonden materiaal ooit gevonden heb.

Fig. 69 laat ons een zijas 2e orde zien, waar het zijvegetatiepunt ZVP II op de bovenbeschreven wijze, zooals ook ZVP I dat zou gedaan hebben, 3 paar bracteeën (BR III 1 en 1', BR III 2 en 2', BR III 3 en 3') met zijvegetatiepunten (ZVP III) heeft afgesplitst. Men kan zich voorstellen, dat hiermee de afsplitsing ophoudt en ZVP II zoowel als de 6 zijvegetatiepunten (ZVP III) tot bloemdifferentiatie overgaan. In dat geval zal er een zijas 2e orde ontstaan, die behalve de topbloem nog 3 paar zijbloemen bezit. Dit geval vinden wij afgebeeld in fig. 74.

Maar het was evengoed mogelijk geweest, dat ZVP II uit fig. 69 er nog een paar bracteeën bijgevormd had. Denkt men daarbij, dat ZVP III in den oksel van BR III 1 en 1' behalve zijn steelblaadjes nog een paar zijvegetatiepunten van de 4e orde afsplitst (ZVP IV), die ook tot bloem worden, dan krijgt men een zijas van de 2e orde, zooals fig. 82 laat zien. Uit ZVP IV, zijn dus bloempjes van de vierde orde (BL IV) ontstaan. In fig. 67 zien wij een zijas 2e orde, waarbij ZVP II slechts twee paar zijvegetatiepunten van de 3e orde heeft gevormd, waaruit zich BL III 1 en 1', BL III 2 en 2' differentieerden. Hier en daar is een steelblaadje (S) van die zijbloemen zichtbaar. 't Zelfde geval, waarbij de zijas 2e orde dus uit 5 bloemen bestaat, zien wij in fig. 75 in den oksel van BR II 1 en 1'.

Terwijl dus het zijvegetatiepunt 2e orde in vele gevallen in staat blijkt een zijas 2e orde te vormen, die bijna even sterk en op dezelfde wijze vertakt is als een zijas 1e orde, bestaat die zijas 2e orde toch gewoonlijk slechts uit 3 bloemen of nog minder.

Men zou bij deze drie bloemen van een dichasium kunnen spreken, omdat, zooals wij reeds zagen, de topbloem zich iets eerder vormt dan dit eerste paar zijbloemen. Daar wij echter weten, dat in bepaalde gevallen de ontwikkeling veel rijker kan zijn, komen wij er toe het dichasium, dat wij hier aantreffen, op te vatten als een verarmden tros, waarbij wij langs de as slechts één paar zijbloemen aantreffen. Gaat de verarming nog

verder, dan vinden wij, zooals wij reeds zagen, dat de zijas 2e orde slechts uit één bloem, n.l. de topbloem bestaat.

Het bleek reeds, dat in de eerste ontwikkelingsstadia de topbloem van een zijas 2e orde, die uit drie bloemen bestaat, meestal verder is met zijn differentiatie dan de 2 zijbloemen. Zijn er echter meerdere paren zijbloemen afgesnoerd, zoo worden de onderste zijbloemen eerder gevormd dan de topbloem. Daarom is 't begrijpelijk, dat in een zijas 1e orde (fig. 75) de onderste zijbloemen verder zijn dan de topbloem, hoewel ook deze topbloem iets verder is dan het direct daarondergelegen bloempaar, om dezelfde reden als bij de driebloemige zijas 2e orde. Deze topbloem van de zijas 1e orde zal zich immers ook weer iets eerder kunnen differentieeren, omdat het eindvegetatiepunt, nadat het een laatste paar zijvegetatiepunten heeft afgesnoerd, ineens tot bloemdifferentiatie kan overgaan, terwijl die zijvegetatiepunten zich eerst nog moeten vergrooten en steelblaadjes vormen, juist als bij de zijas 2e orde.

Daar de vorming van meerdere paren bloemen aan een zijas 2e orde uitgesloten is, wanneer het eind- en zijvegetatiepunt eenmaal tot bloemdifferentiatie zijn overgegaan en dit bij verschillende pluimen reeds 18 Juli 1919 gebeurd was, zal men, indien 't voor de praktijk gewenscht is om pluimen te kweeken, die veel gevulde zijassen 2e orde bezitten, daar reeds vóór dien datum op moeten werken.

Dat het mogelijk zal zijn om de uitwendige omstandigheden te vinden, die de sterke ontplooiing van de zijas 2e orde bewerkt, lijkt mij wel waarschijnlijk omdat bijv. die bloemvermeerdering van de zijassen 2e orde bij mijn groep planten in 1919 opvallend was, terwijl deze gevulde zijassen 2e orde in 1918 bijna niet voorkwamen.

Hoe veel grooter het aantal bloempjes van een geheele pluim kan zijn wanneer de zijassen 2e orde gevuld zijn, blijkt reeds uit de vergelijking van het aantal bloempjes van een zijas 1e orde *zonder* en *met* gevulde zijassen 2e orde.

In het 1e geval is dat aantal in een flink ontwikkelde zijas 1e orde gemiddeld ± 22 (tekstfig. 54 Z I 1 en Z I 2), terwijl dat in 't laatste geval 89 kan bedragen.

De praktijk zal echter waarschijnlijk juist niet op die gevulde zijassen 2e orde gesteld zijn, want met de vermeerdering van het aantal bloempjes schijnt een kleiner blijven van die bloempjes gepaard te gaan en in de praktijk verlangt men juist groote bloemen (z.g. groote nagels).

Wij hebben dus nu gezien welk gedeelte van de pluim gevormd wordt door de zijvegetatiepunten van de 1e orde, zooals wij die 21 Juni 1919 aantroffen in den oksel der 5 hoogste paar bladvormingen. Ik herinner er even aan, dat er 21 Juni 1919 in bijna alle hoogste zijknoppen 9 paar bladvormingen aanwezig waren, waarvan er gemiddeld 4 paar als knopschubben dienst doen, terwijl de 5 hoogste paren tot bracteeën 1e. orde worden. Tegelijk met den aanleg der zijvegetatiepunten (ZVP I) in den oksel van die hoogste, reeds aanwezige, bladvormingen gaat het oorspronkelijk vlakke eindvegetatiepunt (fig. 63 en 64. EVP), zooals dat op 21 Juni 1919 nog in die hoogste zijknoppen te vinden is, die nog geen zijvegetatiepunten vertoonen, zich opheffen (fig. 65) en splitst op dezelfde wijze als de zijvegetatiepunten (ZVP I), bracteeën af (BR I 6, BR I 7 en 7'), die hier dus bracteeën van de 1e orde zijn, omdat zij direkt aan de hoofdas staan. Wanneer het eindvegetatiepunt zich pas opgeheven heeft, zijn er gemiddeld 5 paar bracteeën 1e. orde.

18 Juli 1919 bedraagt dat aantal bracteeënparen, als gemiddelde van 11 tellingen, 8 paar.

1 Aug. 1919 vinden wij als gemiddelde van 11 tellingen, 10 paar. Daar 't blijkt, dat er in Aug. op een hooge uitzondering na geen bracteeën meer bijgevormd zullen worden, omdat het eindvegetatiepunt dan tot bloemdifferentiatie is overgegaan, kunnen wij 't gemiddelde aantal bracteeën berekenen naar het aantal bracteeën van de pluimen in Aug., Sept. en Oct. 1919.

Wij vinden, als gemiddelde van 36 trossen, 10 paar bracteeën. Het eindvegetatiepunt heeft dus gemiddeld nog 6 paar bracteeën gevormd nadat het opgeheven is. Bij de pluimen van 't vorige jaar, dus in 1918, vond ik als gemiddelde van 35 trossen totaal 9 paar bracteeën, in plaats van 10 paar in 1919.

In ieder geval heeft het eindvegetatiepunt in beide jaren *na* de opheffing en *voor* het, tot bloem wordend, de hoofdas afsloot, nog een flink stuk van het bloemstelsel gevormd.

Wij zullen nu dit pluimgedeelte wat nader bestudeeren aan de hand van een schematische teekening van de geheele pluim in April 1919 (tekstfig. 54).

In deze figuur vinden wij slechts de helft van het aantal zijassen 1e orde weergegeven, die bovendien alle in één vlak geteekend zijn, terwijl de even en oneven paren zijassen 1e orde in werkelijkheid hoeken van 90 ° met elkaar maken en dus b.v. het 2e, 4e, 6e, enz. paar zijassen loodrecht op het vlak

van teekening zou behooren te staan. 't Zelfde geldt voor de zijassen 2e orde, waarvan de even en oneven paren zijassen ook een hoek van 90° met elkaar maken.

Daar de teekening ontleend is aan een pluim van 1919 en wij in dat jaar weinig gevulde zijassen aantroffen, bestaan de zijassen 2e orde dan ook slechts uit 1—3 bloempjes.

Dat de bracteeën 3e orde, d.w.z. de bracteeën die aanvankelijk steelblaadjes zijn van de topbloem van de zijas 2e orde, zóó vaak ontbreken op de teekening (tekstfig. 54 het 2e paar zijassen 1e orde), komt doordat in April de bloempjes en vooral de bloemsteeltjes zich al zoodanig aan het strekken zijn, dat de steelblaadjes, die in jongen toestand als een klein driehoekig uitsteekseltje zichtbaar zijn (fig. 75 enz. BR III), nu in April door dat strekken veel onduidelijker zijn geworden en men de aanwezigheid vaak meer raden dan zien kan. In die gevallen is de bractee 3e orde niet in het schema aangegeven. Zooals wij later zullen zien, wijst echter ook de stand van de meeldraden er op, dat deze bracteeën er wel geweest zijn. Bovendien behoeft men maar even een pluim van b.v. Aug. of Sept. onder het binoculair microscoop te leggen, om overtuigd te zijn, dat men de bracteeën 3e orde dan in de meeste gevallen duidelijk ziet zitten. Wij hebben gehoord, dat wanneer er 10 paar bracteeën 1e orde zijn, zooals in de geteekende pluim, daarvan gemiddeld 5 paar bracteeën reeds gevormd zijn vóór de opheffing van het eindvegetatiepunt en dat de rest door het eindvegetatiepunt is gevormd ná de opheffing. In dit geval zijn dus waarschijnlijk het 6e tot en met het 11e paar zijassen 1e orde + de hoofd-topbloem door het eindvegetatiepunt aangelegd na de opheffing.

Het blijkt, dat, hoewel er ook reeds een vermindering in het aantal bloemen van het 1e tot het 6e paar zijassen 1e orde is waar te nemen, de hoogste zijassen nog veel minder ontwikkeld zijn. Zoo ontbreken in het 8e en 9e zijaspaar de steelblaadjes van top- en zijbloemen; het 10e zijaspaar bezit wel steelblaadjes aan de topbloem, maar geen zijbloemen meer; het 11e zijaspaar bestaat slechts uit één bloem aan elken kant. Deze twee bloemen en de hoofd-topbloem bezitten noch bracteeën 1e orde (BR I) noch steelblaadjes en staan met z'n drieën in één vlak, dat een hoek van 90° met het vlak van het 10e zijaspaar maakt. Het pluimgedeelte, dat het eindvegetatiepunt na de opheffing gevormd heeft, blijkt dus wel het minst ontwikkeld. Door het in lengte afnemen van de hoogere zijassen 1e orde en het verminderen van het aantal bloempjes aan die zijassen komt de pyramidale vorm tot stand. Ter verduidelijking van fig. 54 is

er van de 1e zijas ook nog een plattegrondschema bijgevoegd (fig. 60), terwijl ik tevens verwijs naar tekstfig. 53 en 55 en fig. 75.

Wij hebben nu de ontwikkelingsgeschiedenis en de vertakking van de geheele pluim nagegaan en zullen nu de oriëntatie der bloemdeelen bespreken.

Bestaat de zijas 2e orde uit drie bloemen, d.w.z. een topbloem met twee zijbloemen, die ontstaan zijn in den oksel der steelblaadjes van de topbloem, dan is het diagram volgens EICHLER (1875), wanneer alles normaal is, als tekstfig. 56, want door den kruiswijstegenoverstaanden bladstand begint de vertakking met 2 bladorganen, die loodrecht op de bractee staan. Het zijn de steelblaadjes van de topbloem, die later tot BR III worden. Doordat volgens EICHLER (1875, blz. 11) gelijktallige kransen, die op elkaar volgen, plegen te alterneeren en wel op de gewone manier, waarbij de deelen van den eenen krans vallen in het midden van de openingen van den anderen krans, staat de eerste kelkkrans mediaan, de tweede transversaal. De kroon, die als een oorspronkelijk tweebladige krans wordt beschouwd, stond voor den buitensten kelkkrans, dus mediaan. De twee meeldraden staan nu daardoor vóór den binnensten kelkkrans, dus transversaal, terwijl de kroon, die in de phylogenetische ontwikkeling door dédoublement (VELENOVSKY 1913, blz. 151) viertallig is geworden, diagonaal staat ten opzichte van het grondplan van de bloem.

Ik moet er hier reeds op wijzen (zie ook blz. 51), dat men aan den vergroeidbladigen kelk bij dezen Sering nooit kan zien, wat de binnenste- en wat de buitenste kelkkrans is. Het eenige wat op 2 kransen zou kunnen wijzen, is, dat ik in 8 gevallen de kelkslippen van den, theoretisch, buitensten kelkkrans zich iets eerder zag vormen dan de slippen van den, theoretisch, binnensten kelkkrans. Wanneer er dus in dit stuk toch, in navolging van EICHLER, over buitensten- en binnensten kelkkrans gesproken wordt, weten wij, dat men deze 2 kransen niet als zoodanig vindt. Om uit te maken wat de, theoretisch, buitenste- en wat de, theoretisch, binnenste kelkkrans is, gebruiken wij den stand van de meeldraden als hulpmiddel, daar bij normale alterneering de meeldraden volgens EICHLER vóór den binnensten kelkkrans staan.

Volgens EICHLER moeten wij de volgende oriëntaties aantreffen:

1. Bij het normaal voorhanden zijn van de steelbladen, staan de meeldraden van de topbloem der zijas 2e orde dus transversaal.

Zijn in den oksel der steelblaadjes bloemen ontstaan en beginnen zij ook weer met twee steelblaadjes, dan is de normale oriëntatie, dat de stand van de meeldraden van de zijbloemen afwisselt met den stand der meeldraden in de topbloem (tekstfig. 56).

2. Heeft de topbloem in 't geheel geen steelblaadjes en staat de *binnenste* kelkkrans mediaan evenals de meeldraden (tekstfig. 57), dan zijn volgens EICHLER (1875, blz. 236) de steelblaadjes verbruikt tot den eersten kelkkrans en dit diagram mag men niet theoretisch aanvullen, terwijl men bij de normale oriëntatie wel mag veronderstellen, dat de steelblaadjes in aanleg aanwezig zijn, ook al vindt men ze niet.

3. Bij een oriëntatie als in tekstfig. 58 is weergegeven, kan men volgens EICHLER niet anders doen dan aannemen, dat de topbloem nog den aanleg van een tweede paar steelblaadjes heeft bezeten, die echter niet tot ontwikkeling zijn gekomen. De oriëntatie van de meeldraden van de topbloem is daardoor mediaan geworden, niettegenstaande men maar één paar steelblaadjes vindt. Ook moet men zich in dit geval van fig. 58 de afwezige steelblaadjes van de zijbloemen in aanleg denken, want de oriëntatie is normaal, d.w.z. alsof de steelblaadjes tot ontwikkeling gekomen waren.

4. Nog een andere oriëntatie vinden wij bij EICHLER (1875) vermeld, waarbij de topbloem met steelblaadjes normaal voorhanden is, maar de steelblaadjes van de zijbloemen opgebruikt zijn voor den eersten kelkkrans. De stand van de meeldraden van de *drie* bloemen is daardoor evenwijdig aan de bractee (BR II) van deze zijas 2e orde.

De laatste oriëntatie (4) werd niet door mij gevonden bij dezen Sering. De zijbloemen vertoonden, misschien op één uitzondering na, altijd den normalen stand d.w.z. het vlak, dat door de 2 meeldraden gaat staat loodrecht op BR II op en is dus evenwijdig aan BR III (fig. 75 BL III 1 en 1' in Z II 2').

Ook de stand van de meeldraden van de topbloem der zijas 2e orde bleek, evenals die van de zijbloemen, bijna altijd normaal te zijn, d.w.z. de meeldraden van de topbloem staan transversaal (tekstfig. 56 en fig. 75 BL II 2, BL II 4, BL II 5'), niettegenstaande de bracteeën van de zijbloemen (BR III) soms ontbraken. Dit is het geval, waarbij men volgens EICHLER het diagram theoretisch aan mag vullen, waarbij men dus veronderstelt, dat de steelblaadjes er in aanleg geweest zijn.

Het geval (2), dat de topbloem van de zijas 2e orde in het geheel geen steelblaadjes heeft, terwijl de binnenste kelkkrans, evenals de meeldraden, mediaan staat (tekstfig. 57), volgens EICHLER,

doordat de kelkbladen tot den 1en kelkkrans zijn verbruikt, werd niet met zekerheid aangetroffen.

Vertoonde de topbloem een afwijking van den normalen stand, dan bleek dat, op een hooge uitzondering na, te berusten op een grootere ontwikkeling van de zijas 2e orde. Deze afwijking is dan ook zeer begrijpelijk, want terwijl de meeldraden van de topbloem bij een driebloemige zijas transversaal staan (zie fig. 75), blijkt die stand, wanneer twee paar bracteeën met zijbloemen afgesplitst zijn, juist mediaan (fig. 67) en vervolgens bij drie paar zijbloemen weer transversaal te zijn (fig. 74). Wij hebben hier dus met de normale oriëntatie te doen.

Wanneer aan zoo'n zijas 2e orde de bloemontwikkeling in het hoogste paar bracteeën 3e orde uitblijft, blijken de meeldraden van de topbloem in hetzelfde vlak te staan als deze bracteeën, die nu als steelblaadjes zijn te beschouwen. Dit is dus de normale stand en deze treffen wij eveneens aan, wanneer slechts één steelblaadje van dit paar steelblaadjes ontwikkeld is (tekstfig. 61 en fig. 66, want in dit laatste figuur ontbreekt S aan de op de teekening niet zichtbare zijde van de topbloem). De oriëntatie van de deelen der topbloem is dus in dit laatste geval, alsof er behalve het paar bracteeën niet slechts één steelblaadje, maar *een paar* steelblaadjes aanwezig waren.

Ontbreekt dit geheele paar steelblaadjes, volgend op de bracteeën (zooals in tekstfig. 58), dan moet men er zich met EICHLER een paar steelblaadjes bij denken om toch de oriëntatie van de topbloem in dit geval (3) te begrijpen. Dit lijkt willekeurig, maar daar bij deze afwijkende oriëntatie van de topbloem bijna altijd een paar steelblaadjes (of één blaadje van dat paar) gevonden wordt, is 't wel geoorloofd om er zich in een enkel geval, voor het begrijpen van het diagram, deze steelblaadjes bij te denken. Dat zoo'n 2e paar steelblaadjes (zooals EICHLER ze noemt) zoo vaak voorkomt, is niet zoo vreemd, want het bleek, gelijk wij reeds op blz. 43 en 38 zagen, te berusten op de uitbreiding van de ontwikkeling van de zijas 2e orde. Wij zagen hierboven, dat het hoogste paar bracteeën in veel gevallen geen bloem meer in den oksel vormt. Deze blaadjes zullen wij als de steelblaadjes van de topbloem beschouwen, terwijl de andere blaadjes daaronder tot bracteeën zijn geworden. Men spreekt dus in een gevulde zijas 2e orde liever niet van een 2e, 3e of 4e paar steelblaadjes (want tot die consequentie zou men moeten komen bij het volgen van EICHLER), maar van 1, 2 of 3, enz. bracteeënparen, waarop dan nog één paar steelblaadjes kan volgen. Men heeft zoo hoogstens één paar steelblaadjes in een zijas

2e orde, want 2 paar blaadjes onder de topbloem zonder bloemen in hun oksel, komt niet voor.

Wanneer wij nu den stand der bloemdeelen van de topbloem der zijas 1e orde nagaan, dan blijkt ook hier, evenals in de uitgebreide zijas 2e orde, dat de stand der meeldraden van de topbloem afwisselt met dien van de meeldraden van het vorige paar zijbloemen (fig. 74 bij een zijas 2e orde) en dezelfde stand is als van het tweede paar zijbloemen onder de topbloem (fig. 75 BL I 2 en BL II 5 en 5'), wanneer er zich tenminste onder de topbloem geen paar steelblaadjes bevinden.

Er is nu mijns inziens geen enkel bezwaar tegen de opvatting, dat, door het optreden van een paar steelblaadjes tusschen het hoogste paar zijbloemen en de topbloem, de stand niet alleen van de kelkkransen maar ook van de meeldraden en vruchtbladen van de topbloem veranderd wordt, onverschillig of het een topbloem van een zijas 1e of 2e orde is. SCHUMANN (1904, blz. 88) komt hier tegen op. Hij kan zich n.l. niet voorstellen, dat behalve de kelkbladen ook de stand van de meeldraden en vruchtbladen zou gewijzigd worden door zoo'n paar steelblaadjes. 't Is nu echter door de ontwikkelingsgeschiedenis gebleken, dat de gevulde zijas 2e orde op dezelfde wijze tot stand komt als de zijas 1e orde en zoowel voor de ééne als voor de andere geldt, dat de oriëntatie van de deelen van de topbloem bepaald wordt door het aantal paren bracteeën met zijbloemen dat zich onder de topbloem bevindt, terwijl de aanwezigheid van een laatste paar (of één van dat paar) bracteeën, dat geen bloemen draagt en dus als steelblaadjes van de topbloem te beschouwen is, de oriëntatie van alle deelen van de topbloem eveneens verandert (fig. 66). Ik ben 't hierover dus niet met SCHUMANN eens.

Terwijl de oriëntatie nog makkelijk te controleeren is in een jong ontwikkelingsstadium, waarbij de bracteeën en steelblaadjes nog groot zijn ten opzichte van de bloempjes, blijken vooral de BR III 's later vaak onduidelijk geworden of in 't geheel niet meer terug te vinden te zijn, zooals ook reeds bleek bij de behandeling van tekstfig. 54. Waarschijnlijk is het, dat EICHLER door het te verre stadium ook vaak dat z.g. 2e paar steelblaadjes van de zijas 2e orde niet vond. Ook het open zijn der bloempjes in jongen toestand is zeer makkelijk voor het controleeren van den stand der meeldraden.

Nu wij de oriëntatie van de bloemdeelen hebben nagegaan, wil ik er nog aan de hand van de figuren op wijzen, hoe de deelen van de bloem zich uit het primordium ontwikkelen.

De kelk differentieert zich 't eerst en wel zien wij hem in de meeste gevallen optreden in den vorm van een vierhoekigen wal om 't primordium (fig. 75, 82 en 68). Slechts in enkele gevallen (8) was het te constateeren, dat de 4 kelkbladen als 2 kransen ontstaan (fig. 73 BL II 1'), terwijl het in die 8 gevallen altijd de (theoretisch) buitenste kelkkrans was, die 't eerst zichtbaar was. Het is niet te verwonderen, dat men dit stadium niet zoo vaak aantreft, omdat blijkbaar zeer snel na die afscheiding van de buitenste, ook de binnenste kelkbladen optreden, zoodat er één wal ontstaat. Zoo zien wij in de zijas 1e orde van fig. 73, dat BL II 1' slechts 2 kelkbladen afgescheiden heeft, terwijl BL II 1 reeds een kelkwal vertoont.

Wanneer de kelkwal eenmaal gevormd is, gaat iedere zijde van dien wal zich opheffen tot een kelkslip. Dit opheffen gaat vrij onregelmatig. Zoo zien wij soms, dat werkelijk het buitenste paar zich sneller opheft b.v. fig. 66 en 68 BL II 1, maar ook 't omgekeerde is wel het geval (fig. 75 BL II 2 en fig. 67 BL II 1), terwijl het bovendien voorkomt, dat 2 kelkbladen 't verst zijn, die niet tot één paar behooren (fig. 67 BL III 1').

EICHLER (1875) zegt van de beide kelkkransen, dat ze dikwijls slechts te onderscheiden zijn door het verschil in breedte van de blaadjes, waarbij de buitenste kelkbladen breeder zouden zijn. Ook het verschil in inhechtingshoogte is volgens hem dikwijls niet te constateeren. Het bleek mij, dat er reeds in zeer jongen toestand nl. in 't stadium van den kelkwal, geen verschil in inhechtingshoogte was. Maar ook met behulp van de breedte der kelkbladen kon ik reeds in jongen toestand niet uitmaken, wat de binnenste en wat de buitenste krans was.

Zoo zijn de mediane kelkbladen van BL II 2 (fig. 75) wel breeder, maar veel minder uitgegroeid dan de tranversaal staande kelkbladen. Men zou dus eerder verwachten, dat deze 2 langere den buitensten kelkkrans vormen. Toch geeft de stand van de meeldraden aan, dat de grootste kelkbladen tot den binnensten krans hooren. Daar het bij het opheffen van de kelkslipjes uit den kelkwal, zooals wij zagen, reeds niet meer uit te maken is welke kelkbladen tot den buitensten krans behooren, is het alleen met behulp van den stand der meeldraden uit te maken, wat theoretisch de binnenste krans kelkbladen is. Wij zagen immers bij de diagram-bespreking der bloemen, dat de meeldraden voor den binnensten krans kelkbladen staan.

Het ongelijke uitgroeien van den kelkwal tot kelkslipjes wordt waarschijnlijk sterk beinvloed door den druk, die op den kelkwal wordt uitgeoefend. Nu blijkt het, dat de zijassen 1e orde in mediane richting zijn samengedrukt, zoodat, wanneer

men de zijassen 1e orde aan de pluim bekijkt, de breedte van die zijassen grooter is dan de diepte. In de transversale richting van iedere zijas 1e orde blijkt dus een geringere druk te heerschen dan in de mediane richting. Zoo treden ook de gevulde zijassen 2e orde meestal op (fig. 75) en zijn 't grootst, in het onderste en 3e paar bracteeën 2e orde van een zijas 1e orde, dat is dus in de bracteeën, die transversaal staan. Ook hier is dus blijkbaar in de transversale richting van de zijas 1e orde de grootste uitbreiding mogelijk. 't Zelfde uit zich ook bij de bracteeën 2e orde, want die zijn in het transversale vlak van de zijas 1e orde altijd het grootst, (fig. 75, 76 en tekstfig. 54), terwijl men ze in het mediane vlak van de zijas 1e orde soms tevergeefs zoekt, b.v. in Z II 2' fig. 75.

Met deze mediane drukrichting in de zijas 1e orde schijnt nu ook samen te hangen, dat nu eens de binnenste, dan weer de buitenste kelkkrans zich eerder opheft. In veel gevallen is die uitgroeiing van den buitensten of binnensten kelkkrans ineens te verklaren door de mediane drukrichting. Zoo is bij BL II 2 in fig. 75 door dien druk de binnenste kelkkrans en bij BL III 1 in dezelfde zijas 2e orde door denzelfden druk juist de buitenste kelkkrans het meest uitgegroeid.

Het ligt voor de hand om aan te nemen, dat die mediane drukrichting in de zijassen 1e orde door de bracteeën 1e orde en de knopschubben veroorzaakt wordt. Het is te begrijpen, dat boven in de pluim de druk niet precies meer op vier zijden werkt, maar meer rondom aangrijpt.

Dat door plaatselijken druk en door contact de uitgroeiing van den kelkwal dikwijls niet plaats heeft, zooals men volgens de mediane druk op iedere zijas 1e orde zou verwachten, kan ons niet verwonderen. Zoo is het ook te begrijpen, dat één slip van den binnensten en één van den buitensten kelkkrans het meest uitgegroeid kan zijn.

Wij hebben dus bij de bloemdifferentiatie uit het primordium gezien, dat het eerste stadium van den aanleg der beide kelkkransen, zooals wij dat meestal vinden, een vierhoekige kelkwal is, hoewel de buitenste kelkkrans blijkbaar iets eerder optreedt dan de binnenste.

Na het optreden van den kelkwal zien wij gelijktijdig (simultaan) de vier centra ontstaan, die tot kroonbladen (KR fig. 67, 75) zullen uitgroeien, terwijl ook de meeldraden (M) daarbinnen weldra zichtbaar worden. In de topbloem van fig. 74 zien wij een stadium, dat de kelk- en kroonslippen al grooter zijn, evenals in Z II 1 en 1' van fig. 75.

Het vruchtbeginsel laat langer op zich wachten en wordt

pas zichtbaar wanneer de meeldraden al veel grooter zijn. Eind Augustus is er uitwendig een aanduiding van twee pollenzakjes te zien in de verste bloemen uit de verste pluimen, terwijl in deze bloemen dan tevens ook de 2 vruchtbladen te vinden zijn.

In October (fig. 79 en 80) zien wij dan, dat de vruchtbladen en helmknoppen sterk gegroeid zijn, de kroonslippen (fig. 76) elkaar met den top raken (klepvormige ligging = aestivatio valvata) en de meeldraden dus uitwendig niet meer zichtbaar zijn, terwijl de kelkslippen korter gebleven zijn dan de kroon en de randen elkaar niet raken (open knopligging = aestivatio aperta). In fig. 79 is ook de verdeeling in pollenzakjes (PZ) uitwendig zichtbaar.

Wij kunnen nu de stadia der pluimen op de verschillende data bepalen, maar voor ik hiertoe overga, wil ik even opmerken, dat noch Payer (1857), noch Schumann (1890) de Oleaceeën behandelt. Wel vinden wij bij Schumann (1904) een beschrijving van *Syringa persica*, waarbij echter niet over pluim of bloemontwikkeling gesproken wordt. Bij Lohwag (1910) vinden wij vermeld, dat in 1906 de eerste aanleg van het bloemstelsel van *Syringa vulgaris* in Weenen op 21 Mei plaats had. (Niet wordt vermeld of alle bloemknoppen in het zelfde stadium verkeeren en jammer genoeg ontbreken ook temperatuuropgaven).

De aanleg van het bloemstelsel werd door hem nagegaan met behulp van microscopische doorsneden, terwijl een omtrekteekening van een preparaat van 25 Mei, 2 Juni en 22 Juni, den voortgang in de pluimontwikkeling laat zien tot dien laatsten datum, welk stadium waarschijnlijk overeenstemt met dat van fig. 71. Dat er bij de vorming van het bloemstelsel behalve door het opgeheven eindvegetatiepunt, ook nog zijvegetatiepunten gevormd worden in den oksel van reeds meer uitgegroeide bracteeën tegelijk met de opheffing van het eindvegetatiepunt, wordt niet medegedeeld en blijkt ook niet uit het figuur van 25 Mei.

Wij keeren nu terug tot het stadium van het bloemstelsel van onze planten op de verschillende data. Reeds vroeger hebben wij gezien, dat 21 Juni 1919 er vier van de negen knoppen nog geen zijvegetatiepunten en opheffing van het eindvegetatiepunt vertoonden (fig. 63 en het vegetatiepunt vergroot fig. 64). In vijf andere knoppen was de pluimvorming al begonnen d.w.z. de zijvegetatiepunten (fig. 65 ZVP I) in den oksel van de bovenste paren bladvormingen zijn gevormd, terwijl ook het eindvegetatiepunt (EVP) zich juist heeft opge-

heven of reeds enkele centra vertoont, waaruit nieuwe bracteeën 1e orde met zijvegetatiepunten gevormd zullen worden. In dit laatste geval zijn de zijvegetatiepunten in den oksel der onderste bracteeën reeds bracteeën 2e orde (BR II) aan het afsplitsen (fig. 65).

21 *Juni* 1919 *was dus de eerste aanleg van het bloemstelsel reeds in vele gevallen aanwezig.* [1])

5 Juli 1919 vertoonen twee pluimen het geteekende stadium van dien datum (fig. 70), waarbij dus van het 3e paar zijassen 1e orde pas één paar bracteeën 2e orde met zijvegetatiepunten (ZVP II) zijn gevormd. Bij drie andere pluimen is de differentiatie van de zijassen al grooter, n.l. als van het geteekende stadium op 18 Juli (fig. 71). Daarentegen treffen wij 5 Juli ook een stadium aan, dat het zelfde is als het geteekende van 21 Juni (fig. 65) en zelfs enkele stadia, vooral in de knoppen onder de hoogste zijknoppen, waarbij het eindvegetatiepunt nauwelijks is opgeheven en in de ± drie hoogste paren bladvormingen zijvegetatiepunten te zien zijn.

18 Juli 1919 zijn er bij 9 pluimen nog geen gedifferentieerde bloemprimordia. Een enkele pluim hiervan is als fig. 65 en 70, maar verder verkeeren zij ongeveer in het stadium van fig. 71. Bij drie pluimen vinden wij reeds bloemen met een differentiatie in kelk, kroon en meeldraden, terwijl slechts één pluim het in zijn verste bloempjes tot kelk en kroonslipjes gebracht heeft en de overige bloempjes een kelkwal vertoonen, of nog niet boven het primordiumstadium uit zijn. Ik wil hier even opmerken, dat de verste bloemen in deze pluimen, de topbloemen zijn van de onderste zijassen 2e orde der verste zijassen 1e orde, dat wil, zooals wij vroeger zagen, in dit stadium van ontwikkeling zeggen ± het 3e—6e paar zijassen 1e orde. In twee bloemstelsels was aan het primordium der hoofd-topbloem reeds de kelkdifferentiatie te zien en aan de verste pluimen bleken ook enkele zijassen 2e orde in de onderste zijassen 1e orde reeds meer vertakt te zijn, zoodat zij uit zullen groeien tot uitgebreide zijassen 2e orde.

1 Aug. 1919. De minst verre pluim heeft hier toch reeds bloem-

---

[1]) In 1921 bleek de eerste aanleg van het bloemstelsel reeds eerder te zien. Zoo vond ik *8 Juni* 1921 bij de takken, die ontstaan zijn uit de 2—3 paar onderste oogen van in Jan. 1921 tot zoover ingesnoeide takken, dat het eindvegetatiepunt in de hoogste zijknoppen reeds *opgeheven was* en ook de *zijvegetatiepunten zichtbaar waren*. Het stadium van fig. 65 was echter meestal nog niet volkomen bereikt.

Bij de niet gesnoeide Boskoopsche takken vond ik *2 Juni* 1921 hetzelfde stadium, dus ook deze knoppen zijn nog slechts iets minder ver dan fig. 65 van 21 Juni 1919.

pjes met kelk-, kroon- en meeldraden-differentiatie, wat dus overeenkomt met de goed ontwikkelde pluimen op 18 Juli. Deze pluim van 1 Aug. heeft echter nog geen hoofd-topbloem, maar ze blijkt de eenige te zijn, die dit nog niet heeft op dezen datum. Men kan dus wel zeggen, dat in 1919 *de hoofd-topbloem begin Aug. is aangelegd* en er dus geen bracteeën 1e orde meer bijgevormd kunnen worden. Bij 2 andere pluimen zijn in de verste bloempjes de kelk- en kroonbladen reeds als slipjes te zien, maar ook hier vertoont de rest van de bloemen soms nog slechts een aanduiding van kroonbladen en meeldraden of alleen een kelkwal.

Bij 6 andere pluimen hebben de verste bloemen al een gesloten kroon, terwijl men daarnaast aantreft:

1° bloemen met kelk- en kroonslipjes, zoodat de meeldraden nog te zien zijn;

2° bloemen met een kelkwal en aanduiding van kroon en meeldraden;

3° bloemen met alleen een kelkwal.

Het aantal bloemen in een pluim, dat één van deze drie stadia vertoont, wisselt in de verschillende pluimen, zoodat die 6 pluimen slechts nagenoeg hetzelfde stadium vertoonen. De hoogere paren zijbloemen aan de zijassen van de 2e orde zijn, indien aanwezig, iets achter in differentiatie bij het 1e paar zijbloemen (fig. 67), terwijl de topbloem ongeveer even ver is als het 1e paar zijbloemen.

30 Aug. 1919. Dit stadium verschilt niet zoo heel veel met dat van 1 Aug. Zoo zijn er 2 pluimen, waarbij in de verste bloemen de kroonslipjes elkaar nog niet raken, terwijl nog menige bloem slechts een kelkwal bezit. Bij 3 pluimen zijn de verste bloemen gesloten, terwijl de meeste andere bloemen kelk- en kroonslippen vertoonen. Een andere pluim, die iets verder is, heeft meerdere bloempjes waarvan de kroonbladen de meeldraden bijna bedekken. In de verste bloempjes zijn de 2 vruchtbladen als 2 puntjes te zien. Weer een andere pluim is juist iets minder ver dan de 3 genoemde, doordat er nog bloempjes zijn met alleen een kelkwal.

Alle pluimen hebben topbloemen.

18 Aug. 1919. Dit stadium loopt meer uiteen dan 30 Aug. Er zijn 3 pluimen, die iets verder gedifferentieerd zijn dan de verste van 30 Aug. n.l. er zijn meerdere bloempjes gesloten en de kelk- en kroonslippen in de overige bloempjes zijn ook iets grooter. In de verste bloempjes zijn, behalve de vruchtbladen, ook uitwendig de pollenzakjes al te zien. Daarentegen zijn 2 pluimen zoo weinig ver, dat zij meer aan het stadium van 18

Juli doen denken. Zoo is één pluim weinig verder dan het stadium, dat van dien datum geteekend is (fig. 71), terwijl bij een andere pluim alleen de verste bloempjes een kelkwal vertoonen. De meeste bloempjes zijn echter nog in het primordium-stadium. Bovendien vinden wij pluimen, die tusschen deze uitersten in staan n.l. 2 pluimen waarvan de verste bloempjes nog niet gesloten zijn en vrij vele nog alleen een kelkwal vertoonen; 4 pluimen, die wel gesloten bloempjes bezitten, maar ook nog bloempjes met alleen een kelkwal laten zien. Vooral de bloempjes aan de van méér bloemparen voorziene zijassen 2e orde vertoonen dikwijls pas het kelkwal- of primordium-stadium (fig. 82), terwijl er verder in de pluim al een duidelijke differentiatie is opgetreden.

18 Sept. 1919. De bloempjes zijn allemaal gesloten, hoewel aan den top van de pluim soms nog enkele bloemen open zijn. Niet alleen de vruchtbladen, maar ook de helmhokjes zijn veel grooter geworden en de pollenzakjes zijn daardoor uitwendig veel duidelijker zichtbaar dan in Augustus.

20 Oct. In Oct. 1918 zijn de bloempjes grooter dan bij de pluimen met sterk vertakte zijassen 2e orde, zooals wij die in Oct. 1919 aantreffen. Een afbeelding van een eenvoudige zijas 1e orde vinden wij in fig. 76, waarbij nog opvalt de sterke beharing van de kelk tegenover de bijna gladde kroon.

Wij hebben dus gezien hoe de pluim zich steeds verder ontwikkelt vanaf 21 Juni 1919—Oct. 1919.

Dat ik van iedere pluim in 't bijzonder eenigszins een beschrijving van het stadium gegeven heb, is geschied als noodzakelijke nauwkeurigheid, omdat men bij één beschouwing van het gemiddelde bloemstadium een te geringen indruk zou krijgen van het uiteenloopen der bloemstadia op één datum in één pluim, zoowel als in de pluimen onderling. Misschien dat later, wanneer de planten bij gelijkmatiger uitwendige omstandigheden gekweekt worden, de variatie op één datum geringer zal blijken te zijn. Wel kan men zeggen, dat in Oct. 1919 de bloempjes allemaal gesloten zijn, zoodat de pluimen elkaar in den loop van de laatste maanden blijkbaar in ontwikkeling inhalen. Men moet echter wel bedenken, dat de grootte van de bloempjes in één pluim, ja zelfs in één zijas, (fig. 76) ook in Oct. zeer verschilt. Bovendien bleken in Oct. 1918 de bloempjes grooter te zijn, dan bij de pluimen met sterk vertakte zijassen 2e orde, zooals wij die in Oct. 1919 aantreffen. De gemiddelde lengte van de pluimen is echter juist grooter in Oct. 1919 (tabel VI rij 3) dan in Oct. 1918 en dit hangt waar-

TABEL VI

SYRINGA VULGARIS

		21 Mei 1919	21 Juni 1919	5 Juli 1919	18 Juli 1919	1 Aug. 1919	18 Aug 1919	30 Aug. 1919	18 Sept. 1919	23 Oct. 1919	20 Oct. 1918	21 Nov. 1918	19 Dec. 1918	22 Jan. 1919	22 Febr. 1919	21 Maart 1919	19 April 1919	21 Mei 1919	
Lengte van het hoogste paar zij-knoppen in m.M.	n	12	9	12	15	15	12	10	10	10	4	8	12	12	13	12	11		1
	M	1.6	4.4	5.3	6 8	8.1	9.2	10.5	14.2	17.1	15 7	15.8	16.5	14.4	16.3	17.4	26.5		
	± m	± 0.05	± 0.22	± 0.28	± 0.36	± 0.85	± 0.50	± 0.43	± 0.63	± 1.05	± 0.65	± 0.59	± 0.78	± 0.22	± 0.54	± 0.56	± 0.13		
Lengte van het 2de paar zijknoppen in m.M.	n	15	12	12	10		12	10	10	10	2	6	8	8	8	7	2		2
	M	1.7	3.8	5.1	6.6		6.6	7.8	11.1	12.7	16.4	14.1	15.6	14.7	13.5	21.2	41.5		
	± m	± 0.06	± 0.20	± 0.11	± 0.37		± 0.47	± 0.45	± 0.35	± 0.75	± 0.99	± 0.50	± 1.03	± 0.23	± 0.76	± 0.42	± 1.06		
Lengte van de bloem-pluimen in m.M.	n		2	2	12	8	11	10	10	8	9	8	10	17	13	12	10	9	3
	M		0.65	1.0	1.9	4.2	3.8	4.2	5.1	7.8	6.2	5.7	6.4	5.8	6.3	10.2	20.6	129.0	
	± m				± 0.19	± 0.19	± 0.20	± 0.17	± 0.24	± 0.46	± 0.17	± 0.41	± 0.34	± 0.16	± 0.30	± 0.27	± 1.02	± 4.37	

schijnlijk samen met 't grootere aantal bloempjes in 1919.

Met de genoemde ontwikkeling van de pluim in de zomermaanden gaat een lengtetoename van de pluimen (tabel VI rij 3) en van de knoppen gepaard (tabel VI rij 1 en de getrokken lijn in tekstfig. 4), terwijl tevens de knopschubben in den zomer uit elkaar schuiven. Zoo zien wij *uitwendig* aan de hoogere paren zijknoppen van de pas uitgeloopen scheuten 21 Mei 1919 nog slechts één paar knopschubben, de 2 voorbladen dus (tekstfig. 41 KN 1 en 1'), terwijl deze knoppen, zooals wij vroeger hoorden, inderdaad uit 5 paar bladvormingen bestaan. Van de 9 paar bladvormingen, waaruit de hooge zijknopparen 21 Juni 1919 bestaan, zijn *uitwendig* ook nog slechts het eerste paar knopschubben te zien.

18 Juli 1919 zijn bij enkele knoppen reeds 2 paar knopschubben uitwendig zichtbaar (tekstfig. 42 KN 1—2') en in Aug. meestal 3 paar knopschubben (tekstfig. 43), hoewel er een enkele maal nog maar 2 paar uitwendig zichtbaar zijn, evenals in Juli 1919. In Oct. 1918 is het aantal knopschubben, dat aan den buitenkant te zien is, door den groei tot 4 paar gestegen. In Oct. 1919 en in Dec. 1918, Jan. 1919 en Febr. 1919 waren een enkele maal 5 paar knopschubben uitwendig zichtbaar, maar als regel 4 paar. Vanaf Oct. 1918 neemt het aantal uitwendig zichtbare knopschubben niet toe (tekstfig. 44, Jan. 1919) en pas 21 Maart 1919 ziet men uitwendig 5—6 paar knopschubben, soms zelfs 7 paar; een bewijs dat de knoppen gaan uitloopen. Aan 't aantal zichtbare knopschubben heeft men dus eenigszins een maatstaf van de vordering der ontwikkeling.

Evenmin als 't aantal zichtbare knopschubben in den winter toeneemt, evenmin zien wij de pluim-gedaante en de lengte der pluimen in dien tijd veranderen. Wanneer wij de lengte van de pluimen in Oct. 1919 buiten beschouwing laten, die zooals wij hierboven reeds hoorden, grooter is (tabel VI rij 3) dan in Oct. 1918, vinden wij, dat de pluimen in Oct. 1918 gemiddeld een lengte hebben van 6,2 m.M. in Nov. 5,7 m.M. in Dec. 6,4 m.M. in Jan. 1919. 5,8 m.M. en ook in Febr. nog slechts 6,3 m.M. Pas 21 Maart is de lengte gemiddeld gestegen tot 10,2 m.M., in April tot 20,6 m.M. en in Mei tot 129 m.M. Er is dus een duidelijke stilstand van 20 Oct. 1918—22 Febr. 1919.

Wanneer wij de groote knoplengte in Oct. 1919, die overeenstemt met de groote pluimlengte van dien datum, buiten beschouwing laten [de gemiddelde lengte van de hoogste zijknoppen, die in Oct. 1919 bereikt was (17.1 m.M.), werd in de ontwikkelingsperiode van het vorige jaar pas 21 Maart 1919 (17,4 m.M.), dus tijdens het uitloopen gevonden], dan zien wij,

dat de hoogste zijknoppen, waarin zich deze bloempluimen voornamelijk bevinden, eveneens niet in lengte toenemen van 20 Oct. 1918—22 Febr. 1919. Ook aan deze getallen zien wij dus den stilstand in de wintermaanden gedemonstreerd.

Waarschijnlijk zal behalve de toestand van het wortelstelsel en de korte belichting, ook de lage temperatuur in die maanden wel mee de oorzaak van deze groeiremming zijn (zie de temperatuur-curve, tekstfig. 4, die ontstaan is door het verbinden der punten, die de gemiddelde temperatuur van telkens 10 dagen uitdrukken. Deze temperaturen waren die van het Meteorologisch Instituut *De Bilt*).

Hoewel het tweede paar zijknoppen 21 Maart 1919 gemiddeld al in lengte is toegenomen (zie tabel VI rij 2), is de gemiddelde dagtemperatuur van telkens 10 dagen in de maand Maart nog niet hooger dan in December. Hieruit blijkt dus reeds, dat de temperatuur niet de eenige factor van beteekenis kan zijn. De groeiremming zal ook afhankelijk zijn van andere factoren, waarvan ik reeds o.a. noemde den toestand van het wortelstelsel en de hoeveelheid daglicht gedurende de wintermaanden.

Terwijl 21 Maart 1919 de bloempluimen reeds iets in lengte zijn toegenomen, zien wij 19 April 1919 (fig. 91), dat de zijassen van het bloemstelsel vanachter de bracteeën te voorschijn zijn getreden, terwijl ook de bladknoppen onder deze bloemknoppen aan het uitloopen zijn. De knopschubben en bracteeën zijn dien datum nog alle aanwezig, terwijl 21 Mei 1919 de knopschubben en onderste bracteeën niet meer teruggevonden worden. 21 Mei 1919 bloeit de Sering volop, hoewel de bloemen aan den top nog niet altijd geopend zijn. Evenals de lengte van de pluim eerst 21 Maart 1919 gestegen was, blijkt dat ook de bloemdeelen pas dien datum in lengte zijn toegenomen.

Zoo bleek de lengte en vorm van de 2 vruchtbladen in Febr. nog dezelfde te zijn als in Oct. (fig. 79), terwijl 21 Maart 1919 de stamper in de verst ontwikkelde bloemen al iets gegroeid en van vorm veranderd is (fig. 81).

19 April 1919 is de stamper veel grooter geworden en men kan van vruchtbeginsel (VR), stijl (SL) en stempels (SP) spreken (fig. 87).

Bij de ontplooiing in Mei is de vorm nog belangrijk gewijzigd (fig. 88 en 89).

Ook de verhouding tusschen kelk en kroon is veel veranderd, want 19 April (fig. 87) was de kelk slechts weinig korter dan de kroon, terwijl bij de gestrekte bloem in Mei de kroon veel langer is. Het vergroeide gedeelte van de kroon heeft zich tot een lange kroonbuis ontwikkeld, zoodat de meeldraden, die met een korten

helmdraad op de kroon zijn ingeplant en 19 April ± nog tot aan den bloembodem reikten, zich nu ver boven den stamper bevinden. De meeldraden zijn bij de strekking klein gebleven ten opzichte van den stamper (vergelijk fig. 87 en 88).

Na 19 April 1919 had dus de sterkste strekking van de kroon en den stamper plaats.

In 1921 bleken verschillende stadia eerder bereikt te zijn dan in 1919. Zoo bleek 2 April 1921 bij de zendingen, die ik vanaf 31 Aug. 1920 uit Boskoop kreeg, dat het vruchtbeginsel al iets verder ontwikkeld was dan 19 April 1919. 16 April 1921 steekt de bloemkroon al ver boven de kelkslippen uit. De stamper heeft al de volwassen gedaante. De meeldraden zijn al ver boven den bloembodem verheven en bevinden zich op de hoogte van de stempels. De bloemen vertoonen dus nog niet volkomen het geteekende stadium van 21 Mei 1919 (fig. 88), maar toch bijna. 3 Mei 1921 zijn reeds verschillende bloemen geopend, maar nog lang niet alle. 18 Mei 1921 is de kroon meestal afgevallen, dus zijn de bloemen uitgebloeid. 21 Mei 1919 waren aan den top nog niet alle bloemen geopend.

§ 9. BLADKNOPPEN.

Gaan wij het 1e paar knoppen na, dat volgt op het hoogste paar zijknoppen, dan blijken dat bij de partij uit Boskoop, die ik van Oct. 1918—Oct. 1919 gestuurd kreeg, meestal bladknoppen te zijn. De enkele bloemknoppen, die tot dit tweede paar knoppen behooren, vertoonen dezelfde bouw als de bloemknoppen van het 1e paar.

Maakt men de bladknoppen van het 2e paar knoppen in den winter open, dan treffen wij tusschen de loofbladen en knopschubben geen scherpe scheiding aan. Waarschijnlijk hangt dit samen met het feit, dat de knopschubben bij den Sering homoloog zijn met de bladschijf (zie b.v. Büsgen 1897, blz. 38), want doordat van de buitenste loofbladen in knoptoestand de bladsteel nog weinig ontwikkeld is, zijn die loofbladen ook voornamelijk bladschijf en kan men moeilijk zeggen welke bladvorming als knopschub en welke als loofblad dienst zal doen. Tekstfig. 46 laat een bladknop zien, waarvan, behalve het litteeken van het loofblad (LL) in welks oksel de knop staat, nog de resten van een deel der 3 paar weggenomen knopschubben zichtbaar zijn (LKN). Waar de knopschubben van het 4e paar (KN 4 en 4') aan de basis over elkaar heengrijpen, laten ze een klein driehoekje van de daarbinnengelegen bladvorming zien. Bij de echte loofbladen (tekstfig. 50) heeft die opening

een heel ander model, doordat het loofblad behalve de bladschijf (BS) reeds 't begin van een bladsteel (B) vertoont.

De bladvormingen van tekstfig. 48 en 49 zullen waarschijnlijk ook loofbladen zijn, maar bij tekstfig. 47 wijst de vorm erop, dat wij waarschijnlijk nog met een knopschubpaar te maken hebben. Wij treffen hier dus 5 paar knopschubben aan, welk getal wij bij deze partij ook aan de uitloopende takken in April 1919 vinden (fig. 91). Daar wij van Nov. 1918 tot en met Maart 1919 gemiddeld (van 13 tellingen) totaal 29.5 bladvormingen (d.w.z. knopschubben + loofbladen) in de hoogste bladknoppen aantreffen, vindt men in die knoppen gemiddeld 10 paar loofbladen.

De gemiddelde lengte van de bladknoppen onder de hoogste zijknoppen varieert in de maanden Nov., Dec. 1918, Jan., Febr. 1919 tusschen 13,5 en 15,6 m.M. (tabel VI rij 2). Groei is er niet te constateeren. Aan het getal 16,4 m.M. van Oct. 1918 valt geen waarde te hechten, daar het slechts aan 2 knoppen ontleend is, die blijkbaar nog al groot waren.

Pas 21 Maart 1919 vindt men een belangrijke lengtetoename, daar de bladknoppen gemiddeld 21,2 m.M. lang zijn geworden. De knopschubben gaan al uit elkaar schuiven. 19 April 1919 kan men eigenlijk al niet meer van een knop spreken (zie fig. 91), want deze heeft zich tot een korten scheut ontplooid.

Als gemiddelde van 4 hoogste bladknoppen vind ik nu op 19 April, dat 't aantal knopschubben + loofbladen 32,5 bedraagt.

Het heeft dus den schijn, dat er loofbladen bijgevormd zijn. Doordat in 1919 de aandacht in hoofdzaak gevestigd was op de bloemknoppen, was het aantal geconserveerde bladknoppen van 19 April 1919 te gering om met zekerheid te kunnen zeggen of er na de winterrust nog loofbladen bijgevormd zijn. Daar ik na 19 April 1919 deze takken niet meer gestuurd kreeg, maar in plaats daarvan de scheuten, die ontstaan waren uit de 2—3 paar oogen tot waarop de takken in Jan 1919 ingesnoeid waren, was de vraag, of er inderdaad na de winterrust nog loofbladen bijgevormd worden in die hoogste bladknoppen, met behulp van dit materiaal niet meer te beantwoorden. Voor dit doel zullen wij de takken gebruiken, die ik vanaf 31 Aug. 1920 om de twee weken uit Boskoop gestuurd kreeg. Deze takken werden gesneden van struiken, die in 't voorjaar 1920 verplant en niet ingesnoeid zijn.

De lengten van de opeenvolgende knopparen vinden wij in tabel VII en het aantal bladvormingen, waaruit die knoppen bestaan, in tabel VIII. Het 1e paar knoppen is het hoogste paar en het 2e paar, enz. bevindt zich dus steeds dichter bij de basis

van den tak. Meestal bleek alleen het hoogste paar knoppen bloemknoppen te zijn. Pas in Jan. 1921 werden de takken, die ik gestuurd kreeg, tot aan de basis toe afgesneden, zoodat na dien datum ook de gegevens van de kleinere basale knopjes in de tabellen zijn opgenomen.

Bezien wij eerst tabel VII, dan blijkt, dat na den stilstand in de wintermaanden, de knoppen 16 Maart 1921 al flink in lengte zijn toegenomen. 2 April vertoonen de takken al het uiterlijk van 19 April 1919 (fig. 91), dus in 1921 zijn de bloem- en bladknoppen ruim 2 weken vroeger in dit stadium. 16 April 1921 is de lengte van de knoppen nog aanzienlijk toegenomen, uitgezonderd de lagere knoppen, die gedeeltelijk blijven rusten. Het is reeds te zien, dat niet alle loofbladen uit zullen groeien, doordat er reeds een groot verschil in lengte is tusschen het hoogste loofblad en het buitenste blad van het toefje loofbladen, dat niet meer uit zal groeien.

3 Mei 1921 is het toefje loofbladen in vele gevallen aan het afsterven. Op dezen datum en ook later is de lengte van de takken niet meer gemeten tot aan den verst uitstekenden top van de loofbladen, maar tot aan het toefje. Dit is ook de afstand, die men in de wintermaanden meet, wanneer de loofbladen afgevallen zijn. 18 Mei zijn de toefjes, op een enkele uitzondering na, verdroogd. De lengte van de verschillende bladknoppen is na 3 Mei niet veel meer toegenomen. Dat b.v. 18 Mei de gemiddelde lengte van het 4e paar knoppen zoo veel kleiner is dan op den voorafgaanden datum, komt, doordat er toevallig bij deze takken minder knoppen van het 4e paar uitgeloopen zijn, zoodat de gemiddelde lengte veel geringer is geworden. De oorzaak is dus niet, dat alle knoppen tot kleinere takken zijn uitgegroeid, wat de gemiddelde lengte natuurlijk ook zou verminderd hebben.

Wanneer wij nu 't aantal bladvormingen nagaan, waaruit deze knoppen bestaan (tabel VIII), dan blijkt dat in het 1e paar knoppen het aantal knopschubben + bracteeën vrij sterk wisselt in de wintermaanden. Een toename van het aantal bracteeën is er niet in het voorjaar en is ook niet te verwachten, daar het eindvegetatiepunt reeds in Aug. tot hoofdtopbloem geworden is.

Zien wij daarentegen naar de bladknoppen (tabel VIII), dan vinden wij, dat het 2e paar knoppen 16 April 1921 gemiddeld 33,4 bladvormingen bezit, terwijl het hoogste aantal in de wintermaanden 31,2 bedroeg. 3 Mei, 18 Mei en 2 Juni is dat aantal zelfs gemiddeld nog iets hooger.

Voor het 3e, 4e, 5e en 6e paar vinden wij reeds 2 April als ge-

TABEL VII

SYRINGA VULGARIS

LENGTE DER KNOPPEN

	1ste paar		2de paar		3de paar		4de paar		5de paar		6de paar		7de paar		8ste paar		9de paar		10de paar		11de paar		12de paar		13de paar	
	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n	m.M.	n
31 Aug. 1920	11.0	(10)	9.0	(9)	6.3	(10)	4.8	(10)	3.4	(4)																
18 Sept. 1920	12.1	(10)	11.1	(10)	9.0	(10)	6.4	(10)	4.4	(8)	2.1	(6)														
6 Oct. 1920	11.9	(19)	11.7	(8)	8.6	(9)																				
18 Oct. 1920	10.1	(9)	10.5	(10)	7.8	(10)	3.8	(10)	2.1	(8)																
5 Nov. 1920	15.3	(6)	13.8	(6)	9.6	(6)	7.6	(5)	6.1	(6)	3.1	(2)														
15 Jan. 1921	12.4	(10)	11.5	(12)	7.3	(12)	4.4	(12)	2.5	(11)	1.5	(11)	1.2	(8)	0.6	(5)										
6 Febr. 1921	12.9	(11)	12.0	(12)	10.3	(12)	10.0	(12)	8.6	(9)	7.1	(6)	4.3	(9)	3.4	(7)	2.2	(9)	2.2	(8)	1.9	(3)	1.3	(1)	1.3	(1)
16 Febr. 1921	14.0	(10)	12.4	(10)	11.9	(9)	8.6	(8)	7.4	(6)	4.0	(8)	2.3	(9)	4.0	(4)	2.5	(4)	2.1	(2)	2.4	(2)				
16 Mrt. 1921	19.2	(6)	27.5	(6)	22.8	(6)	23.1	(5)	21.4	(6)	18.0	(5)	9.4	(6)	8.2	(6)	2.5	(5)	1.6	(3)	1.2	(2)				
2 April 1921	43.6	(8)	55.3	(10)	61.2	(10)	61.6	(10)	59.3	(8)	46.3	(7)	15.7	(7)	2.9	(9)	2.05	(6)	2.0	(1)						
16 April 1921	101.0	(10)	156.5	(10)	166.3	(10)	142.1	(10)	87.6	(10)	35.3	(6)	9.1	(10)	1.0	(4)	0.6	(1)								
3 Mei 1921*)	116.0	(9)	222.0	(11)	214.0	(13)	148.0	(9)	131.0	(9)	98.4	(7)	67.0	(6)	7.9	(7)	2.1	(5)	1.2	(2)						
18 Mei 1921	134.0	(10)	295.4	(10)	200.4	(10)	83.6	(8)	15.3	(8)	2.0	(6)														
2 Juni 1921	116.8	(5)	273.0	(9)	225.4	(9)	173.4	(10)	142.9	(7)	61.7	(8)	14.9	(6)	2.7	(3)	2.7	(2)								
16 Juni 1921			271.5	(4)																						

*) Vanaf 3 Mei werd de lengte van de takken opgegeven tot aan het toefje.

middeld aantal respectievelijk 30,8; 29,6; 29,5; 26,0; d.w.z. aantallen, die bij geen van die knoppen in de voorafgaande maanden gevonden werden.

Het aantal van 't 3e paar is 16 April gemiddeld tot 33,2 gestegen en blijft daarna ongeveer op dat aantal staan. Dit hangt natuurlijk samen met het te gronde gaan van het eindvegetatiepunt met omringende blaadjes, die immers 16 April reeds duidelijk gescheiden waren van het hoogste uitgegroeide loofblad en 3 Mei reeds aan het verdrogen waren. Ook bij de andere knoppen is er geen toename meer te constateeren na 16 April 1921. Dat b.v. het 4e paar knoppen 18 Mei 1921 gemiddeld slechts uit 25,4 bladvormingen bestaat, heeft als oorzaak, dat verschillende knoppen van 't 4e paar aan deze takken toevallig niet uitgeloopen zijn, waardoor er geen loofbladen bijgevormd zijn en het gemiddelde lager is geworden. Wij hoorden blz. 62, dat ook de kleine gemiddelde lengte van het 4e paar knoppen (zie tabel VII) op het geringe uitloopen wees.

Tenslotte moeten wij dus constateeren, *dat er tijdens het uitloopen van de knoppen loofbladen bijgevormd zijn aan de takken van deze partij*, daar de uitgeloopen takken meestal vanaf 16 April 1921 een grooter totaal aantal knopschubben + loofbladen vertoonen dan op de vorige data. Het blijkt echter, dat *het gemiddelde aantal loofbladen, dat er na den rusttijd bijgevormd is, niet groot is en gemiddeld niet meer dan ± 2 paar bedraagt.*

Daar er als maximum 44 bladvormingen geteld werden na de toename en als maximum in de wintermaanden 34 bladvormingen, blijkt het, dat er in bepaalde gevallen zeker meer dan 2 paar loofbladen bijgevormd zijn.

Al is de loofbladvorming bij deze takken, die uit de knoppen van niet ingesnoeide takken zijn ontstaan, dus niet buitengewoon groot en al zullen deze nieuwe loofbladen meestal niet uitloopen, toch blijft het merkwaardig, dat 't vegetatiepunt, dat in het najaar de loofbladvorming gestaakt heeft, daarmee weer doorgaat ± eind Maart of begin April. Bij de partij van het voorjaar 1919 zal dit dus ook wel gebeurd zijn, zooals de getallen deden vermoeden.

Evenals wij nu de loofbladvorming in het voorjaar nagegaan hebben aan de knoppen van niet ingesnoeide planten, zullen wij die loofbladvorming nu vervolgen bij planten, die vanaf 't najaar 1920 op ons terrein te Wageningen staan en in Jan. 1921 tot op de laatste 2—3 paar oogen ingesnoeid zijn. Vóór het insnoeien, dus in Dec. 1920 bleken deze basale oogen gemiddeld

II

… KNOPSCHUBBEN + BRACTEEËN VAN HET 1STE PAAR BLOEMKNOPPEN EN HET AANTAL KNOPSCHUBBEN + LOOFBLADEN VAN DE ANDERE KNOPPAREN VAN SYRINGA VULGARIS.

		1ste paar	2de paar	3de paar	4de paar	5de paar	6de paar	7de paar	8ste paar	9de paar	10de paar	11de paar
31 Aug. 1920	n	10	10	10	10	4						
	M	28.4	27.0	24.2	21.8	20.0						
	± m	± 1.18	± 0.59	± 1.30	± 1.23	± 1.22						
18 Sept. 1920	n	10	4	10	10	8	4					
	M	23.2	29.0	26.2	23.8	19.5	19.0					
	± m	± 0.41	± 0.94	± 0.86	± 0.95	± 1.61	± 1.11					
6 Oct. 1920	n	8	7	8								
	M	27.3	31.1	27.5								
	± m	± 0.84	± 0.37	± 0.84								
18 Oct. 1920	n	9	10	10	10	6						
	M	27.7	29.0	26.4	19.8	16.6						
	± m	± 0.65	± 0.79	± 0.97	± 0.95	± 0.66						
5 Nov. 1920	n	8	8	8	7	6	1					
	M	24.7	31.2	29.2	26.2	24.0	18.0					
	± m	± 0.34	± 0.78	± 0.70	± 1.48	± 0.81						
15 Jan. 1921	n	10	12	12	11	9	9	7	5			
	M	26.6	29.1	23.0	20.9	15.8	15.5	14.5	13.2			
	± m	± 1.16	± 0.35	± 1.58	± 1.19	± 1.24	± 0.80	± 0.96	± 5.56			
6 Febr. 1921	n	10	12	12	12	7	7	7	9	9	8	4
	M	22.0	27.8	27.5	26.5	25.7	24.5	20.0	18.6	16.8	17.5	16.5
	± m	± 0.63	± 0.28	± 0.18	± 0.29	± 0.74	± 1.26	± 1 06	± 0.43	± 0.33	± 0.99	
16 Febr. 1921	n	10	10	9	7	7	7	6	5	4	2	1
	M	25.5	26.8	26.6	24.0	24.0	20.0	16.0	17.2	16.0	15.0	16.0
	± m	± 0.88	± 0.30	± 0.31	± 1.40	± 1.51	± 1.40	± 0.52	± 1.56	± 0		
2 April 1921	n	8	10	10	10	8	7	7	8	5	2	
	M	21.2	30.2	30.8	29.6	29.5	26.0	21.1	17.7	16.0	16.0	
	± m	± 1.17	± 0.85	± 0.41	± 0.37	± 0.58	± 1.40	± 1.50	± 0.23	± 0.56		
16 April 1921	n	10	10	10	10	10	7	5	4	1		
	M	24.0	33.4	33.2	30.0	28.8	21.7	19.2	15.5	14.0		
	± m	± 0.89	± 0.49	± 0.32	± 0.63	± 1.06	± 1.68	± 1.65	± 0.43			
3 Mei 1921	n	9	10	10	8	8	5	6	5	5		
	M	23.3	34.4	33.8	30.0	30.2	29.6	25.3	20.0	18.8		
	± m	± 0.94	± 1.09	± 1.07	± 1.0	± 1.02	± 2.22	± 1.87	± 0.56	± 0.91		
18 Mei 1921	n		10	10	7	8	5					
	M		38.8	33.2	25.4	20.2	17.2					
	± m		± 0.70	± 0.69	± 2.34	± 1.08	± 1.21					
2 Juni 1921	n		9	9	9	7	6	5	1	2		
	M		34.4	33.1	30.8	28.8	23.3	21.2	20	19		
	± m		± 1.32	± 0.77	± 2.02	± 1.26	± 2.44					

een lengte van 2,5 m.M. te hebben (zie tabel IX), terwijl het aantal bladvormingen schommelde tusschen 18 en 20, zoodat het gemiddelde aantal 19,4 was.

In Jan. 1921, dus nadat de takken ingesnoeid zijn, wisselt het aantal nog tusschen 18 en 20.

25 Febr. 1921 zijn de knoppen al iets uitgeloopen, zoodat de gemiddelde lengte 3,3 m.M. is geworden, terwijl het aantal bladvormingen nog weinig, of niet gestegen is. 't Aantal schommelt nu tusschen 18—22, zoodat het gemiddelde 20 is.

21 Maart 1921 is de gemiddelde lengte 6,6 m.M. geworden en wisselt het aantal bladvormingen tusschen 20—24, zoodat het gemiddelde 22 bedraagt.

20 April 1921, met een gemiddelde lengte van 79,9 m.M., is 't aantal bladvormingen 26 à 28, zoodat het gemiddelde 26.8 is. 25 Mei 1921 is de gemiddelde lengte van de uitloopende basale knoppen tot 266,7 m.M. gestegen, waarbij nu de lengte niet meer tot aan den top van het verst uitstekende loofblad gemeten werd, zooals tot nu toe geschiedde, maar tot aan het toefje, dat 25 Mei 1921 in veel gevallen reeds geheel of gedeeltelijk verdroogd is. De gemiddelde lengte tot aan het verst uitstekende loofblad zou 326 m.M. bedragen hebben. Het aantal bladvormingen is gemiddeld tot 33,5 gestegen en varieerde tusschen 30 en 36.

Het blijkt nu, dat er na 25 Mei 1921 geen loofbladen aan deze takken meer bijgevormd zijn en ook de lengte niet meer is toegenomen.

Zoo varieert 8 Juni 1921 het aantal bladvormingen (knopschubben + uitgegroeide loofbladen + toefje) tusschen 28 en 34, terwijl het gemiddelde aantal 32,2 bedraagt en de gemiddelde lengte van de takken 232,4 m.M. is.

11 Juni 1921 schommelt het aantal tusschen 30—34, is 't gemiddelde aantal 32,6 en is de gemiddelde lengte 246,1 m.M.

Het is dus gebleken, dat *de* 2—3 *paar kleine oogen aan de basis van takken, die tot op die oogen ingesnoeid zijn in Jan.* 1921, *in de daaropvolgende maanden uit gaan loopen en er van* 25 *Febr.*— 21 *Maart gemiddeld* 1 *paar loofbladen bij vormen, van* 21 *Maart* —20 *April* ± 2 *paar, van* 20 *April*—25 *Mei* 1921 *ruim* 3 *paar gemiddeld, zoodat er totaal gemiddeld* 6 *paar loofbladen zijn bijgevormd*. Daar er 5—6 paar loofbladen aan 't einde van deze takken te gronde gaan en als toefje blijven zitten, zal dus het meerendeel van die nieuw gevormde loofbladen niet uitloopen. In het uiterste geval, d.w.z. aan takken, die uit 36 bladvormingen bestaan, waarvan er dus 16 bladvormingen nieuw bijgevormd zijn, zullen er 6 of 4 van die nieuwvormingen tot

loofbladen uitgegroeid zijn, al naardat er 10 of 12 bladvormingen tot toefje geworden zijn.

Bij de knoppen van verschillend behandelde takken hebben wij dus in het voorjaar in meerdere of mindere mate een toename van de loofbladen kunnen constateeren tot op den tijd, dat het eindvegetatiepunt met omringende loofblaadjes begint te verdrogen; hetgeen van buiten naar binnen geschiedt.

Terwijl het eindvegetatiepunt ± in Mei te gronde gaat, worden er in de okselknoppen van de pas uitgeloopen loofbladen steeds nieuwe blaadjes afgesplitst. Wij zullen de ontwikkeling en het eerste ontstaan van die zijknoppen bij de verschillende partijen nagaan en beginnen met de takken, die ik vanaf Oct. 1918—Oct. 1919 gestuurd kreeg. De aanleg van de nieuwe zijknoppen was bij de eerste zending, d.w.z. in Oct. 1918, reeds als vegetatiepunt in den oksel van de loofbladen van de hoogere zijknoppen aan de takken, te constateeren. Het vegetatiepunt is vlak en in de breedte gerekt. Doordat het glimt is het na behandeling met J J K vrij makkelijk te onderscheiden van de ruwe plek, die ontstaan is door het wegnemen van het loofblad. Het vegetatiepunt verandert niet gedurende de wintermaanden en zoo vinden wij het dus ook in Jan. 1919 (zie VP in tekstfig. 51 en 52). De verdere ontwikkeling heeft pas plaats in Maart 1919. Wij zien, dat 21 Maart 1919 de twee voorbladen (KN 1 en 1') zich beginnen te differentieeren (fig. 77 en één vegetatiepunt vergroot in fig. 78).

19 April 1919 (fig. 83) zijn aan het kleine knopje behalve de twee voorbladen (KN 1 en 1') in den oksel van het 3e, 4e, 5e en 6e loofbladpaar (van onderen af gerekend) nog 2 bobbels van het 2e paar knopschubben te zien. In den oksel van het 7e bladpaar zijn alleen de voorbladen gevormd, terwijl in het 9e bladpaar 't vegetatiepunt nog slechts een streepje is. Het 10e bladpaar is zelf nog pas als 2 bobbeltjes op het eindvegetatiepunt te zien. De graad van ontwikkeling der knopjes neemt dus naar boven toe af; maar ook in de 1 of 2 onderste paren loofbladen zijn de knopjes meestal minder ver.

19 April 1919 waren dus in de verste knopjes van de hoogst geplaatste scheuten 4 bladvormingen te zien.

21 Mei 1919 zijn aan het einde van die scheuten de toefjes, die bij deze takken uit 4—6 paar loofblaadjes bestaan, reeds voor een deel verdroogd. De hoogste zijknoppen en het paar eronder blijken 21 Mei uit 5 paar bladvormingen te bestaan. Een enkele maal vinden wij reeds 6 paar bladvormingen. Daar men later in de bladknoppen 5 paar knop-

schubben aantreft, begint dus in die bladknoppen vanaf 21 Mei 1919 de loofbladvorming reeds. 21 Juni 1919 is het aantal bladvormingen tot 9 paar gestegen in de 2 hoogste knopparen. In de bloemknoppen bestaan deze bladvormingen uit knopschubben + bracteeën en in de bladknoppen uit knopschubben + loofbladen. Er zijn gemiddeld 21 Juni dus al 4 loofbladparen gevormd. De loofbladvorming was reeds vanaf 21 Mei aan den gang en de pluimvorming is 21 Juni zelfs in de verste knoppen nog maar zeer in het beginstadium, dus de loofbladvorming in de bladknoppen begint blijkbaar iets eerder dan het opheffen van het eindvegetatiepunt in de bloemknoppen. De lengte van het 2e paar knoppen was 21 Mei 1919 gemiddeld 1,7 m.M. en 21 Juni 1919 3,8 m.M. (tabel VI rij 2). 5 Juli is de gemiddelde lengte 5,1 m.M., 18 Juli 6,6 m.M., 18 Aug. ook 6,6 m.M. In de maand Augustus vond ik gemiddeld van 8 tellingen, 11 paar knopschubben + loofbladen. Dat aantal bedroeg in den vorigen jaargang in de maanden Nov. 1918—Maart 1919 gemiddeld uit 13 tellingen 29,5 dus bijna 15 paar. Al is het niet zeker dat dit gemiddelde ook in de herfst van 1919 bereikt zou zijn, toch is het wel waarschijnlijk dat de knoppen in 1919 niet op het gemiddelde van 11 paar bladvormingen, zooals ik dat in Aug. 1919 vond, blijven staan, maar er in Sept. 1919 nog enkele bladparen bijvormen. Bij de partij, die ik vanaf 31 Aug. 1920 gestuurd kreeg, (tabel VIII) schijnen er na dien datum gemiddeld geen of weinig loofbladen meer bijgevormd te worden. Het gemiddelde aantal loofbladen wisselt echter vrij sterk in de opeenvolgende maanden en gelijkmatiger materiaal zou noodig zijn om met zekerheid uit te maken, wanneer de loofbladvorming in de bladknoppen van den Sering in een bepaald jaar ophoudt.

In de hoogere bladknoppen van deze partij bleken 1 Aug. 1919 de vegetatiepunten voor de nieuwe knoppen reeds aanwezig. Of deze vegetatiepunten ook niet reeds op een vorigen datum te zien waren, kon niet meer nagegaan worden, daar in 1919 geen bladknoppen in Juli bewaard waren. Het zal blijken, dat deze vegetatiepunten in 1921 op 13 Juli te zien waren.

Wij zagen dus aan de partij Oct. 1918—Oct. 1919, dat Oct. 1918 de vegetatiepunten van de jonge knopjes reeds aanwezig waren, zich niet verder ontwikkelden in de wintermaanden, maar 21 Maart 1919 al de voorbladen op het vegetatiepunt lieten zien (fig. 77), enz. Deze knoppen loopen in 1920 uit.

Vergelijken wij nu deze gegevens met die van de partij, waarvan

31 Aug. 1920 de eerste takken gestuurd werden. Bij deze takken waren 31 Aug. 1920 de vegetatiepunten in de oksels der loofbladen ook reeds te vinden.

16 Febr. 1921 zijn in de hoogere bladknoppen de voorbladen op de vegetatiepunten soms al zichtbaar zooals 21 Maart 1919 (fig. 77), soms zijn ze al iets meer opgeheven, maar bij verschillende takken blijken de voorbladen nog te ontbreken en is het vegetatiepunt in den oksel van de loofbladen dus nog vlak. In de lagere bladknoppen aan dezelfde takken zijn op dezen datum nog geen vegetatiepunten in den oksel der loofbladen te vinden.

De hoogere knoppen zijn in Febr. 1921 dus, wat het stadium van de knopjes betreft, bijna een maand eerder dan in 1919.

16 Maart 1921 bestaan de knopjes nog hoogstens uit het vegetatiepunt met 2 voorbladen, die nog niet zoo ver uitgegroeid zijn, dat ze elkaar raken.

2 April 1921 zijn de bladknoppen ongeveer even ver uitgeloopen als 19 April 1919 (fig. 91). Het aantal bladvormingen, waaruit de nieuwe knopjes bestaan, blijkt ook meestal even groot te zijn n.l. 2 paar. Toch treffen wij 2 April 1921 ook takken aan waarvan de knoppen reeds 3 paar bladvormingen vertoonen.

In bladvorming 15 en 16 of 13 en 14, vinden wij meestal pas voor het eerst knopjes. De vier onderste knopparen blijken dan meestal uit 4 bladvormingen te bestaan, terwijl in de hooger gelegen knopjes het aantal bladvormingen afneemt. De onderste — of op één na de onderste knopjes zijn meestal 't grootst. Zoo vinden wij b.v. bij een der uitgeloopen hoogste bladknoppen van een tak op 2 April 1921:

In 13 en 14 een verdroogd vegetatiepunt.

„	15	„	16	„ knopje, lang	0,35	m.M.,	best.	uit	4	bladvormingen
„	17	„	18	„ „ „	0,45	„	„	„	4	„
„	19	„	20	„ „ „	0,3	„	„	„	4	„
„	21	„	22	„ „ „	0,25	„	„	„	4	„
„	23	„	24	„ „ „	0,25	„	„	„	4	„
„	25	„	26	„ „ „	0,2	„	„	„	2	„
„	27	„	28	„ „ „	0,05	„	„	„	2	„
„	29	„	30	geen vegetatiepunt.						
„	31	„	32	„ „						
„	33	„	34	„ „						

Het blijkt tevens, dat de meer basale bladknoppen aan een tak vergeleken met de hoogste bladknoppen, gewoonlijk takken geven, waarvan de jonge knopjes ongeveer even ver ontwikkeld zijn. Ook op latere data is dat het geval.

Het stadium der jonge knopjes komt dus 2 April 1921 overeen met 19 April 1919, want vier bladvormingen was toen ook regel in de verste knopjes.

16 April 1921 bestaan de onderste 4—5 paar knopjes meestal uit 6 bladvormingen, maar soms reeds uit 8 bladvormingen. In de hoogere loofbladen bestaan de knopjes weer uit minder bladvormingen. Bij deze bladknoppen, die juist tot scheuten zijn uitgeloopen, treffen wij ook de jonge knopjes weer meestal pas in bladvorming 15 en 16 aan, maar ook wel in 13 en 14. Bij de partij van Oct. 1918—Oct. 1919 troffen wij daarentegen in 11 en 12 meestal het eerste knopje aan.

16 April 1921 zijn de jonge knopjes met 6 bladvormingen dus verder, dan 19 April 1919 met 4 bladvormingen, maar het verschil is al lang niet zoo groot meer als 16 Febr. 1921, want toen scheelde het een maand.

3 Mei 1921 is het toefje in veel gevallen aan het afsterven. De knopjes bestaan uit 10 bladvormingen uitgezonderd het hoogste en laagste paar, dat meestal 1 paar bladvormingen minder bezit. De lengte van de knopjes neemt toe in de hoogere loofbladparen, alleen het laatste of de 2 laatste knopparen zijn soms nog kleiner. Het stadium van 21 Mei 1919 hebben de hoogste zijknoppen 3 Mei 1921 dus nog niet bereikt.

18 Mei 1921 zijn de meeste toefjes verdroogd, wat 21 Mei 1919 nog lang niet altijd het geval was. De knopjes bestaan 18 Mei 1921 meest uit 14 bladvormingen, uitgezonderd het laagste- en hoogste knoppaar, dat uit 12 of 10 bladvormingen bestaat. De lengte van het 1e, hoogste, knoppaar is echter meestal langer dan van het 2e paar. Dit is dus ongeveer het stadium van 21 Mei 1919.

2 Juni 1921. De hoogste zijknoppen en het 2e paar knoppen van de hoogste takken zijn gemiddeld ongeveer gelijk in lengte en aantal (tabel X). Toch blijkt uit de afzonderlijke waarnemingen, dat de hoogste zijknoppen meestal het grootst zijn en vaker uit 18 bladvormingen bestaan, dan de daarondergelegen zijknoppen. Dit komt niet uit in het gemiddelde, doordat er zich 2 zeer kleine knoppen onder die hoogste zijknoppen bevinden, die slechts uit 12 bladvormingen zijn opgebouwd. De hoogste zijknoppen bestaan dus vaak uit 18 bladvormingen, hetgeen wij ook 21 Juni 1919 vonden. In de onderste knoppen aan deze takken vinden wij 14, 12, soms slechts 10 bladvormingen. De hoogste loofbladen zijn aan deze takken vaak het langste.

De pluimvorming is 2 Juni 1921 maar weinig minder ver dan 21 Juni 1919.

Terwijl 2 Juni 1921 de hoogste zijknoppen al vaak het grootste waren en uit het grootste aantal bladvormingen bestonden, is dat 16 Juni 1921 nog meer uitgesproken (zie tabel X). De knoppen blijken reeds 2 Juni van de basis naar den top in lengte toe te nemen, terwijl ook 't aantal bladvormingen in de knoppen aan de basis geringer is. Zoo vinden wij b.v.:

In 13 en 14	een	knopje,	lang	0,7	m.M.,	best.	uit	12	bladvormingen
„ 15 „ 16	„	„	„	1,2	„	„	„	12	„
„ 17 „ 18	„	„	„	1,9	„	„	„	16	„
„ 19 „ 20	„	„	„	2,4	„	„	„	16	„
„ 21 „ 22	„	„	„	3,3	„	„	„	18	„
„ 23 „ 24	„	„	„	3,8	„	„	„	18	„

De verdere loofbladen zijn als een toefje verdroogd.

Terwijl dus aanvankelijk de onderste knopparen uit het grootste aantal bladvormingen bestaan, blijken later juist de hoogste knopparen het grootste aantal bladvormingen te bevatten.

Wij zien dat ook gedemonstreerd aan de getallen van tabel VII, wat de gemiddelde lengte van de knoppen en aan tabel VIII, wat het gemiddelde aantal bladvormingen betreft. Laten wij het 1e paar knoppen, d.w.z. de bloemknoppen, waarbij het aantal knopschubben + bracteeën in het algemeen kleiner is dan het aantal knopschubben + loofbladen in de verdere bladknoppen, buiten beschouwing, dan zien wij een gestage, hoewel geringe, afname zoowel in de knoplengte als in het aantal bladvormingen hoe lager de knoppen aan den tak staan. Zoo vinden wij in de 2 onderste knoppen 15—18 bladvormingen.

Bij deze partij planten, die ik van 31 Aug. 1920—16 Juni 1921 gestuurd kreeg, vinden wij 16 Juni 1921, dat de 2 onderste knopparen uit 12—18 bladvormingen bestaan, zoodat de meeste van deze onderste knoppen er na 16 Juni wel niet veel loofbladen meer bij zullen vormen, terwijl de hoogere bladknoppen van (gemiddeld) 20 bladvormingen nog vóór den winter tot ± 29 bladvormingen zullen stijgen. zooals dat in 1920 gebeurde (tabel VIII).

Bij deze takken, die ontstaan zijn uit de knoppen van niet gesnoeide planten, blijken dus een deel der onderste knoppen reeds begin Juni in hun ontwikkeling te blijven stilstaan.

De jonge knoppen, waarvan wij nu de ontwikkeling nagegaan hebben en die wij 31 Aug. 1920 voor het eerst als vegetatiepunten aantroffen, zullen in het voorjaar 1922 uitloopen. Daar in 1920 de vroegste zending van 31 Aug. was, kon in dat jaar niet nagegaan worden of het vegetatiepunt reeds eerder te zien was.

Gaan wij nu tot slot de ontwikkeling van de jonge knopjes na, die ontstaan in de basale oogen tot waarop de takken van een partij planten in Jan. 1921 ingesnoeid zijn, dan blijkt dat er in den tijd van aanleg een groot verschil is.

Het bleek bij de niet gesnoeide takken, dat er in de loofbladen van de basale knoppen op 16 Febr. 1921 en zelfs op 2 April 1921, nog geen vegetatiepunten te zien waren. In Jan. 1921 vindt men die vegetatiepunten bij de gesnoeide takken al evenmin.

25 Febr. 1921. Of er zijn al zeer kleine streepjes te zien in den oksel der loofbladen, of de vegetatiepunten ontbreken nog totaal. In ieder geval zijn deze basale bladknoppen nog lang niet zoo ver als de hoogere bladknoppen in de wintermaanden. 21 Maart 1921, wanneer ook het gemiddelde aantal bladvormingen al tot 22 gestegen is, (tabel IX) vinden wij in meerdere knoppen reeds op 4—6 paar vegetatiepunten de 2 bobbels, die tot voorbladen van de jonge knopjes uit zullen groeien.

20 April 1921 wanneer het gemiddelde aantal bladvormingen van de scheuten 26,8 bedraagt, treffen wij in de 4 onderste loofbladen van die scheuten knopjes aan, die meestal uit 3 paar bladvormingen bestaan. In de hoogere loofbladparen bestaan de knopjes uit steeds minder bladvormingen en tenslotte ontbreken ze in de ± 2 paar laatste loofbladen, waarvan het laatste paar zelf nog slechts als 2 bobbels op het eindvegetatiepunt te zien is. Daar de lengte der knopjes meestal het grootste is in het 3e loofbladpaar, van onderen af gerekend, neemt de lengte der knopjes ook in de lagere loofbladparen af.

In een bepaald geval vinden wij zoo 20 April 1921 in een uitloopenden basalen knop, waarvan de tak in Jan. 1921 is ingesnoeid:

In bladvorming 11 en 12 een knopje, lang 0,75 m.M., bestaande uit 6 bladvormingen.
In bladvorming 13 en 14 een knopje, lang 1.0 m.M., bestaande uit 6 bladvormingen.
In bladvorming 15 en 16 een knopje, lang 1,1 m.M., bestaande uit 6 bladvormingen.
In bladvorming 17 en 18 een knopje, lang 0.9 m.M., bestaande uit 6 bladvormingen.
In bladvorming 19 en 20 een knopje, lang 0,55 m.M., bestaande uit 4 bladvormingen.
In bladvorming 21 en 22 een knopje, lang 0,15 m.M., bestaande uit 2 bladvormingen.
In bladvorming 23 en 24 een naakt vegetatiepunt.
In bladvorming 25 en 26 niets.
In bladvorming 27 en 28 niets.

TABEL IX

SYRINGE VULGARIS

		21 Dec. 1920 vóór het snoeien	Jan. 1921 ingesnoeid	25 Febr. 1921	21 Mrt. 1921	20 April 1921	25 Mei 1921	8 Juni 1921	11 Juni 1921	13 Juli 1921	
Aantal bladvormingen van de 2—3 paar basale knoppen, tot waarop de takken in Jan. 1921 ingesnoeid zijn.	n	11		8	9	10	8	8	6		1
	M	19.4	18—20	20	22	26.8	33.5	32.2	32.6		
	± m	± 0.26		± 0.35	± 0.22	± 0.30	± 0.76	± 0.78	± 0.61		
Lengte van de 2—3 paar basale knoppen, tot waarop de takken in Jan. 1921 ingesnoeid zijn, in m.M.	n	11		7	10	10	8	7	6		2
	M	2.59		3.3	6.63	79.9	266.7	232.4	246.1		
	± m	± 0.1		± 0.25	± 0.38	± 3.05	± 17.19	± 14.25	19.43		
Lengte van de voorbladknopjes van bovengenoemde knoppen in m.M.	n	12		14	15	10	8	10		11	3
	M	0.44		0.52	0.85	1.18	1.56	1.32		1.31	
Aantal bladvormingen in de voorbladknopjes van bovengenoemde knoppen.	n	13		14	14	12	8	10		11	4
	M	8.4		8.8	11,5	13.5	17.5	18.4		17.8	

Dit stadium stemt dus overeen met dat van de knopjes aan de scheuten, die ontstaan zijn uit de hoogere knoppen van de ongesnoeide takken van 16 April 1921. Die uitgeloopen basale oogen van de ingesnoeide takken zijn dus even ver, terwijl de vegetatiepunten van de nieuwe knopjes pas maanden later te zien waren.

25 Mei 1921 bestaan de meeste knopjes uit 14 bladvormingen. Daar bij deze takken de laagste knopjes meestal in bladvorming 11 en 12, maar toch ook wel in 9 en 10 voorkomen, kan men zeggen, dat 25 Mei 1921 de loofbladvorming reeds begonnen is. Wel zijn de loofbladen waarin de onderste knoppen staan, afgevallen, zoodat deze loofbladen zich ten deele als knopschubben gedragen, maar ook wanneer men dit onderste paar loofbladen als knopschubben telt, zijn er reeds loofbladen gevormd.

Wij hoorden dat de meeste knopjes uit 14 bladvormingen bestaan en zoo vinden wij in een bepaald geval aan een tak van 25 Mei 1921:

In bladvorming 9 en 10 een knopje, lang 0,8 m.M., bestaande uit 12 bladvormingen.

In bladvorming 11 en 12 een knopje, lang 1,8 m.M., bestaande uit 14 bladvormingen.

In bladvorming 13 en 14 een knopje, lang 2,4 m.M., bestaande uit 14 bladvormingen.

In bladvorming 15 en 16 een knopje, lang 3,7 m.M., bestaande uit 14 bladvormingen.

In bladvorming 17 en 18 een knopje, lang 3,8 m.M., bestaande uit 14 bladvormingen.

In bladvorming 19 en 20 een knopje, lang 2,7 m.M., bestaande uit 12 bladvormingen.

In bladvorming 21 en 22 een knopje, lang 1,9 m.M., bestaande uit 10 bladvormingen.

In de volgende 10 bladvormingen, die als een toefje verdroogd zijn, komen knopjes voor, die reeds in de buitenste bladen van het toefje kleiner zijn, dan die in de hoogste loofbladen. In de hoogste paren loofbladen van het toefje vindt men geen vegetatiepunt meer in den oksel, evenmin als wij dat 20 April vonden in de hoogste loofbladen, die toen nog niet tot toefje verdroogd waren.

Wij zien dus aan het uitgegroeide gedeelte van de takken, dat de hoogste knopjes nog steeds niet het verst ontwikkeld zijn, zoowel wat hun lengte betreft als het aantal bladvormingen waaruit zij bestaan. De lengte van de knoppen is niet over de geheele taklengte dezelfde en het blijkt, dat de knoppen ongeveer in het midden van den uitgegroeiden tak meest-

al het langste zijn. Hiermee stemt overeen de lengte van de loofbladen, die eveneens ongeveer in het midden het grootst is. Zoo vinden wij van de basis naar den top gaande, dat telkens 1 loofblad van de opeenvolgende paren b.v. de volgende lengte heeft: 5,9 c.M., 9,0 c.M., 10,4 c.M., 12,3 c.M., 10,2 c.M., 6,1 c.M.

Dat de allerlaagste knoppen vaak 1 of 2 paar bladvormingen minder bezitten dan de daaropvolgende knoppen, hangt misschien samen met het feit, dat de loofbladen, in wier oksel de laagste knoppen staan, soms ontbreken of in ieder geval klein zijn. Dit stadium van 25 Mei 1921 stemt overeen met dat van de hoogste uitgeloopen zijknoppen op 18 Mei 1921 bij de ongesnoeide takken, want ook daar bestaan de knopjes meestal uit 14 bladvormingen.

8 Juni bestaan de knopjes vaak uit 18 bladvormingen, terwijl dat aantal bij enkele takken 16 bedraagt. Nog altijd zijn de knoppen ongeveer in het middengedeelte van de takken het langste en bestaan daar uit het grootste aantal bladvormingen. De hoogste knoppen en het 2e paar knoppen blijken beide gemiddeld uit 16 bladvormingen te bestaan, terwijl ook de gemiddelde lengte ongeveer gelijk is (tabel X). Ook de lengte van de loofbladen neemt, evenals de knoppen, ± vanuit het midden naar boven en beneden toe af. In de hoogste knoppen van deze takken die dus ontstaan zijn uit de 2—3 paar onderste oogen van in Jan. 1921 tot zoover ingesnoeide takken, bleek 8 Juni 1921 de aanleg van het bloemstelsel meestal aanwezig d.w.z. het eindvegetatiepunt is opgeheven en de zijvegetatiepunten zijn zichtbaar (zie blz. 54).

13 Juli 1921 zijn de hoogste zijknoppen het langste en bestaan uit het grootste aantal bladvormingen (tabel X), evenals bij de partij ongesnoeide takken op 16 Juni 1921. Dat de hoogste bladknoppen gemiddeld uit 3 paar bladvormingen meer bestaan dan het 2e paar knoppen, schijnt samen te hangen met de bloemvorming in het hoogste paar. De bracteeënparen zijn op dit moment in dat hoogste knoppaar in een sneller tempo gevormd, dan de loofbladen in de daarondergelegen bladknoppen. De bracteeënvorming is echter in hoofdzaak beëindigd op 13 Juli, want de hoofd-topbloem is in de meeste bloemknoppen reeds gevormd. Daar de loofbladvorming nog doorgaat, is het mogelijk, dat later het totale aantal bladvormingen in de bloemknoppen b.v. in 1920 (tabel VIII) tenslotte toch kleiner is dan in de hoogste bladknoppen.

Wij vonden dus 13 Juli 1921 een afname van de lengte der knoppen en van het aantal bladvormingen in de knoppen, wanneer wij van den top naar de basis gaan. De onderste knop-

pen blijken uit 14—18 bladvormingen te bestaan en slechts 0.8—1.6 m.M. lang te zijn. Deze basale knopjes blijken 15 Oct. 1921 een lengte van 1.6—3.2 m.M. te bezitten met 16—22 bladvormingen, zoodat deze knopjes zich na 13 Juli nog wel verder ontwikkelen.

De hoogste bladknoppen vertoonen 13 Juli 1921 in den oksel der oudste loofbladen reeds duidelijk vegetatiepunten. Wanneer deze takken niet ingesnoeid worden, zullen deze vegetatiepunten zich in het voorjaar van 1922 tot een nieuwen knop ontwikkelen en in het voorjaar van 1923 uitloopen. Op 13 Juli 1921 bleken de vegetatiepunten in de hoogste knoppen van zeer verschillend behandelde takken (zie blz. 80) te zien te zijn. Ik herinner er aan, dat in 1919 de vegetatiepunten ook reeds in de hoogste bladknoppen van 1 Aug. te vinden waren.

Wij merken verder op, dat de vorming van de hoofd-topbloem d.w.z. het ophouden van de bracteeënvorming in de bloemknoppen, samenvalt met het ontstaan van de vegetatiepunten in den oksel der loofbladen bij de bladknoppen.

In het voorjaar 1921 werden op kleine schaal enkele oriënteerende *snoeiproeven* uitgevoerd. Van de partij planten (3 jaar oud), die in het najaar 1920 op ons eigen terrein te Wageningen geplant was, werden, zooals wij reeds hoorden, de takken van een deel der planten in Jan. 1921 tot de 2—3 paar onderste oogen ingesnoeid. Verder:

a. Werd bij 5 planten van deze partij telkens 1 tak niet weggenomen; alle oogen aan die overgebleven takken werden verwijderd op de 2 hoogste bladknopparen na. De rest van de takken aan deze planten werden tot de 2—3 paar laatste oogen ingesnoeid.

b. Van één plant werden van de 5 aanwezige takken alle oogen weggenomen, uitgezonderd het hoogste bladknoppaar.

c. De 5 takken van één plant werden niet gesnoeid.

Het bleek nu, dat er na het uitloopen geen frappante verschillen waren. De lengte van de scheuten, die ontstaan zijn uit de hoogste knoppen van de *a*-planten waren alleen langer dan de scheuten van de tot 2—3 paar oogen ingesnoeide takken. De lengte van de scheuten van de *b*-planten (zie tabel X kolom 1 en 2) scheelden weinig met die van de tot 2—3 paar oogen ingesnoeide planten en met de hoogste scheuten van de ongesnoeide *c*-planten. Ook de hoogste scheuten van de ongesnoeide takken uit Boskoop, die ik van 31 Aug. 1920—16 Juni 1921 gestuurd kreeg, waren ongeveer van dezelfde lengte.

De verschillend behandelde planten vertoonden, wat de

TABEL X

SYRINGA VULGARIS

	Lengte takken tot aan toefje in c.M.		Lengte langste loofbladen aan de takken in c.M.		Aantal knopschubben + loofbladen + verdroogde loofbladen.		Lengte hoogste zijknoppen in m.M.	Lengte van't 2de paar zijknoppen in m.M.	Aantal bladvormingen v/d hoogste zijknoppen	Aantal bladvormingen van't 2de paar zijknoppen	Lengte hoogste zijknoppen in m.M.	Lengte van't 2de paar zijknoppen in m.M.	Aantal bladvormingen v/d hoogste zijknoppen	Aantal bladvormingen van't 2de paar zijknoppen
	25 Mei 1921—8 Juni '21	13 Juli '21	25 Mei 1921—8 Juni '21	13 Juli '21	25 Mei 1921—8 Juni '21	13 Juli '21	8 Juni '21	8 Juni '21	8 Juni '21	8 Juni '21	13 Juli '21	13 Juli '21	13 Juli '21	13 Juli '21
n =	8	7	4	5	11	7	19	18	19	18	14	14	14	14
Oude ingesnoeide planten..........	68.7	67.4	17.9	17.4	40.2	38.0	3.0	3.9	12.5	14.0	6.9	7.0	24.5	26.1
n =	15	10	11	6	16	10	10	10	9	10	15	16	14	16
Takken tot de laatste 2—3 paar oogen ingesnoeid.	25.0	19.4	11.4	11.7	32.8	30.8	3.0	3.6	16.0	16.0	6.1	5.1	27.1	20.8
n =	8	5	4	2	8	5	9	10	9	10	8	8	—	—
a. planten	31.3	36.5	13.3	14.8	37.3	40.0	3.4	3.8	19.1	18.0	7.7	8.6	—	—
n =	8	2	4	2	8	2	7	8	6	8	4	4	4	4
b. planten	21.4	23.1	11.4	11.8	36.6	39.0	3.2	3.1	21.3	18.0	7.0	7.0	23.0	27.5
n =	6	3	3	2	6	3	8	8	8	8	6	6	6	6
c. planten (ongesnoeid)........	23.1	23.1	10.6	11.1	39.3	34.0	3.6	3.0	21.0	16.2	8.0	6.4	24.0	29.0
	2 Juni '21	16 Juni '21	2 Juni '21	16 Juni '21	2 Juni '21	16 Juni '21	2 Juni '21	2 Juni '21	2 Juni '21	2 Juni '21	16 Juni '21	16 Juni '21	16 Juni '21	16 Juni '21
n =	9	4	3	10	9	4	16	12	16	11	7	8	7	8
Hoogste takken van Boskoopsche planten (ongesnoeid)..	27.3	27.1	12.7	11.6	34.4	36.5	3.7	3.5	16.3	16.1	5.8	4.4	24.8	20.2

lengte van de scheuten betreft, dus vrij geringe verschillen.

Hoewel niet direkt vergelijkbaar met de besproken planten, wil ik toch wijzen op de takken, die ontstaan zijn uit de basale slapende oogen van de oudste takken van oude planten (7 jaar oud), die sinds Febr. 1920 op ons terrein zijn geplant en in Jan. 1921 ver ingesnoeid zijn, zoodat die rustende oogen uit gingen loopen.

De scheuten, die uit deze oogen ontstaan, zijn veel langer dan van al de andere gesnoeide- en niet gesnoeide planten. Het blijkt, dat ook de langste loofbladen bij deze lange takken verreweg het langste zijn (zie tabel X kolom 3 en 4).

Het totale aantal knopschubben + loofbladen + verdroogde loofbladen is van de takken, die uit de 2—3 paar onderste oogen zijn ontstaan, het kleinste en van de takken, die uit de rustende knoppen van de oude planten zijn ontstaan, het grootste (zie tabel X kolom 5 en 6). De nieuwe knoppen in de 2 hoogste bladparen schelen wat de lengte betreft op 8 Juni ook weer niet veel in de verschillend behandelde takken (zie tabel X kolom 7 en 8.) Het blijkt, dat alleen bij de *c*-planten, de hoogste knoppen reeds 8 Juni gemiddeld grooter zijn, dan het 2e paar knoppen. Het aantal bladvormingen is het grootste in de hoogste knoppen van de *a*-, *b*- en *c*-planten. Dat het aantal bladvormingen in de hoogste knoppen van de oude planten zooveel achter is bij de andere partijen, zal wel samenhangen met de groote lengte van deze takken, waardoor ze op dezen datum nog in het ontwikkelingsstadium zijn van de takken van de andere planten op vroegere data, waarbij de hoogste knoppen, evenals de hoogste loofbladen, veel kleiner zijn dan in het midden van de takken. Zoo zijn de loofbladen in het midden wel 17—19 c.M. lang, met knoppen in de oksels van 5—8 m.M. lengte en bestaande uit 18 bladvormingen, terwijl de hoogste loofbladen meestal 5—7 c.M. lang zijn met knoppen, die 2,2—3,9 m.M. lang zijn en uit 10—14 bladvormingen bestaan.

13 Juli 1921 blijken weer vooral de hoogste knoppen van de *c*-planten grooter te zijn dan de daarondergelegen knoppen, evenals 16 Juni 1921 bij de Boskoopsche partij. De anders behandelde planten blijken hoogste zijknoppen te bezitten, die gemiddeld òf grooter, òf kleiner zijn dan, òf gelijk zijn aan het daaropvolgende paar. Toch is de ontwikkeling ook aan deze takken grooter in de hoogere knopparen, zooals wij dat ook bij de Boskoopsche partij in de wintermaanden vonden (tabel VII en VIII).

Een eigenaardigheid (tabel X laatste kolommen) merken wij op bij het aantal bladvormingen, waaruit het hoogste en 2e paar

knoppen bestaat. Het blijkt n.l. dat het hoogste paar knoppen van de *c*-planten wel het grootste is, maar uit minder bladvormingen bestaat dan het 2e paar knoppen. Het grootste aantal bladvormingen treffen wij ook in het 2e paar knoppen aan van de ingesnoeide oude planten en bij de *b*-planten.

Het is mij gebleken, dat overal het 2e paar knoppen uit meer bladvormingen bestaat, wanneer wij meerdere bloemknopparen aan de takken aantreffen. Zoo vinden wij, dat bij de aanwezigheid van meerdere bloemknopparen aan een tak, het 2e en 3e bloemknoppaar bijna altijd uit meer knopschubben + bracteeën bestaat, dan het hoogste paar. Zoo zien wij 13 Juli 1921, b.v. aan de takken van de ingesnoeide oude planten van beneden naar boven gaande een knopje met een lengte van:

0.6	m.M.,	bestaande uit	14	knopschubben	+	loofbladen.
1.5	„	„ „	18	„	+	„
1.9	„	„ „	18	„	+	„
2.7	„	„ „	18	„	+	„
3.3	„	„ „	20	„	+	„
4.7	„	„ „	22	„	+	„
5.2	„	„ „	22	„	+	„
6.2	„	„ „	22	„	+	„
7.3	„	„ „	24	„	+	„
7.3	„	„ „	28	„	+	bracteeën.
7.5	„	„ „	30	„	+	„
8.3	„	„ „	24	„	+	„

Het is mij gebleken, dat ook in de wintermaanden, wanneer er meerdere bloemknoppen zijn, de hoogste bloemknoppen niet uit het grootste aantal knopschubben + bracteeën bestaan.

Er valt verder op te merken, dat de ontwikkeling van het bloemstelsel in den eersten tijd juist het verst is in de hoogste bloemknoppen. Zoo vond ik 13 Juli aan een tak van de oude planten in de hoogste bloemknoppen de hoofd-topbloem reeds gevormd, terwijl in het 2e knoppaar het bloemstelsel als in fig. 71 en in het 3e knoppaar als in fig. 70 is.

Wij troffen zoo bij de oude planten en bij de *a*-, *b*- en *c*-planten aan één tak telkens meerdere bloemknopparen aan, met het bovengenoemde resultaat. Op 13 Juli bij de tot 2—3 paar knoppen ingesnoeide planten en op 16 Juni bij de Boskoopsche planten, bleken de hoogste knoppen wel uit het grootste aantal bladvormingen te bestaan. Dit is begrijpelijk, want deze takken bleken als regel slechts één paar bloemknoppen te bezitten, die, doordat de bracteeënvorming op deze data (zie blz. 75) in een sneller tempo heeft plaats gehad dan de loofbladvorming, uit meerdere

bladvormingen bestaan. Het tijdstip van bloemaanleg in de hoogste knoppen bleek, bij de zoo verschillend behandelde planten, weinig uiteen te loopen. 8 Juni 1921 bleek in de meeste hoogste knoppen van bijna alle planten, het eindvegetatiepunt juist opgeheven en waren de zijvegetatiepunten zichtbaar.

2 Juni was ditzelfde stadium in de hoogste knoppen van de Boskoopsche partij te vinden. Alleen *c* en *d* schenen iets vroeger te zijn, zoodat 25 Mei het eindvegetatiepunt vaak reeds iets opgeheven was.

Ook de vegetatiepunten in den oksel van de loofbladen waren in de hoogere bladknoppen bij alle partijen 13 Juli 1921 te zien.

Het voornaamste verschil, dat bij deze snoeiproeven aan den dag trad, hoewel de planten verder onder gelijke conditie's groeiden, blijkt:

1e. Het wisselend aantal bloemknopparen aan een tak te zijn. Wij vonden immers meestal slechts één paar bloemknoppen bij de scheuten, die ontstaan zijn uit de 2—3 paar onderste knoppen van tot zoover ingesnoeide takken en bij de Boskoopsche planten. Daarentegen meerdere bloemknopparen bij de andere planten.

2e. De grootere lengte van de takken te zijn, die ontstonden uit de slapende onderste oogen van de oudste takken van oude planten. Ook de grootte van de loofbladen (zie tabel X kolom 3 en 4) en het aantal knopparen, dat aan deze takken als gemiddelde van 11 takken, 11 paar bedraagt, tegenover 6—8 paar knoppen bij de andere planten, was opvallend.

In hoeverre de grootere ouderdom en de toestand van het wortelstelsel van deze planten aansprakelijk is voor den enormen groei, zullen andere proeven uit moeten maken.

§ 10. Knopjes in den oksel der voorbladen.

Tot nu toe hebben wij voor de eenvoudigheid geheel buiten beschouwing gelaten, dat bij de bloem- en bladknoppen in den oksel der voorbladen (KN 1 en 1') vaak knopjes voorkomen, die bij de bloemknoppen op hun beurt soms bloemknopjes blijken te zijn.

Wij zien zoo'n bloemknopje in nog jongen toestand in den oksel van een voorblad (fig. 71) en nadat wij de voorblaadjes van dit knopje wat teruggebogen hebben, krijgen wij een beeld als fig. 72 weergeeft. In zijn voorblaadjes (KN 1 en 1') bevindt zich nog geen vegetatiepunt, maar wel in de volgende bladvormingen (ZVP I).

Het kan echter ook voorkomen, dat er wèl bloemen gevormd

worden in den oksel van deze voorblaadjes. In het volgende paar bladvormingen bevinden zich dan meestal geen bloemen, terwijl de daarop volgende knopschubparen, weer wel tot bracteeën zijn geworden. Tekstfig. 62 toont ons een plattegrondschema van een dergelijk knopje, waarbij echter slechts in één voorblad bloemen voorkomen. Behalve deze gevallen komt het echter ook voor, dat alle knopschubben, de voorbladen inbegrepen, tot bracteeën zijn geworden.

Het stadium der bloemen in deze knopjes is in den eersten tijd meestal minder ver dan dat van de pluim in den hoofdknop. Deze knopjes in den oksel der voorbladen treden al vrij vroeg op, want 21 Juni 1919 zijn er reeds knopjes, die uit 2 en 3 paar blaadjes bestaan. Wanneer deze bloemknopjes bij het trekken van Seringen mee uitloopen, ziet men dus ter weerszijde van de pluim nóg een bloemtrosje en het geheel krijgt daardoor een voller uiterlijk, zoodat de kweekers deze manier van bloeien graag zien.

Het zal dus van belang zijn om de factoren te vinden, waarbij die kleine knopjes der bloemknoppen, tot bloemknopjes worden.

Zijn die kleine knopjes in den oksel der voorbladen van de hoogste zijknoppen, bladknopjes, dan loopen ook die bij het trekken vaak uit en wel tot frissche groene spruiten, evenals enkele gewone bladknoppen onder de bloemknoppen. Als de takken voor het binnenland bestemd zijn, laat men die bladspruiten er wel aan zitten, maar beperkt dan den lengtegroei door het bovenste deel van die loot af te breken, opdat de bloemen niet te veel water te kort komen. Maar ook — en wel vooral wanneer men het plan heeft de getrokken Seringen naar het buitenland te verzenden — breekt men die jonge loten totaal weg, om te voorkomen dat de bloemen te slap worden door de transpiratie van die loten.

In de natuur loopen de knopjes in den oksel der voorbladen van de hoogste knoppen ook soms mee uit. Deze knopjes, in de voorbladen van de *lagere* knopparen, blijken ook meestal als reserve knoppen dienst te doen, die slechts bij beschadiging van den hoofdknop uitgroeien.

Wanneer de knopjes in den oksel der voorbladen, bladknoppen zijn, vindt men daarin nog een vrij aanzienlijk aantal knopschubben + loofbladen (tabel XI). Zoo vond ik 31 Aug. en 18 Oct. 1920, dat die knopjes uit den oksel der voorbladen van het 2e paar knoppen (gemiddeld van 20 en 17 knoppen) uit bijna 7 paar knopschubben + loofbladen bestaan. 18 Sept., 6 Oct., 5 Nov. 1920 werd voor dat aantal gemiddeld 8 paar gevonden.

In de lager geplaatste knoppen neemt dat aantal langzaam af. Zoo vond ik b.v. 5 Nov. 1920: 8 paar knopschubben + loofbladen in de knopjes van de voorbladen van het 2de paar knoppen, 7 paar knopschubben + loofbladen in de knopjes van het 3de paar knoppen, 6 paar bij het 4de paar knoppen, 5 paar bij het 5de paar knoppen en 4 paar knopschubben + loofbladen in de knopjes van het 6de paar knoppen (tabel XI).

Ook de lengte van die voorblad-knopjes vermindert in de lagere knoppen (tabel XII).

Wij treffen hier dus dezelfde verschijnselen aan als bij de gewone knoppen, waarvan deze voorblad-knopjes eigenlijk dochterknoppen zijn, in den oksel der loofbladen.

Wij zien aan tabel XI en XII tevens, dat 16 April 1921 de lengte van de voorblad-knopjes in de oude uitloopende knoppen, noch het aantal bladvormingen in die knopjes, is toegenomen.

21 Juni 1919 bleken de voorbladknopjes van de nieuwe knoppen aan de ingesnoeide takken, die ik van Oct. 1918—Oct. 1919 gestuurd kreeg, uit 2—3 paar bladvormingen te bestaan. Bij de niet gesnoeide takken, die mij van 31 Aug. 1920—16 Juni 1921 gezonden werden, treffen wij 3 Mei 1921 de naakte vegetatiepunten aan voor de voorbladknopjes. In de basale knoppen ontbreken deze echter nog meestal. 18 Mei zijn er soms al 2 paar knopschubben van deze voorbladknopjes gevormd en 16 Juni 1921 reeds 4 paar bladvormingen. Er worden echter weinig voorbladknopjes aangetroffen bij deze nieuwe knoppen.

Bij de gesnoeide takken, die ontstaan zijn uit de 2—3 paar onderste oogen van takken, die in Jan. 1921 tot zoover ingesnoeid zijn, bleken de voorbladknopjes van de nieuwe knoppen 25 Mei 1921 reeds meestal uit 3 paar bladvormingen te bestaan, soms uit 4 paar en soms uit minder paren. Deze voorbladknopjes zijn dus verder, dan die van 21 Juni 1919 en ook verder dan die van de ongesnoeide takken op 18 Mei 1921.

Het blijkt, dat bij de gesnoeide takken het aantal bladvormingen en de lengte van de voorbladknopjes in de voorbladen van de uitloopende 2—3 paar onderste oogen, wel toeneemt in het voorjaar (zie tabel IX rij 3 en 4) in tegenstelling van hetgeen wij bij de niet gesnoeide takken in 1921 aantroffen.

Van 25 Febr. 1921—8 Juni 1921 zijn er gemiddeld 5 paar bladvormingen bijgekomen, terwijl de voorbladknopjes toch niet uitloopen, maar blijven rusten.

TABEL XI *)

SYRINGA VULGARIS

AANTAL KNOPSCHUBBEN + LOOFBLADEN VAN DE KNOPJES IN DEN OKSEL DER VOORBLADEN VAN DE OPEENVOLGENDE KNOPPAREN

	2de. paar	n	3de paar	n	4de paar	n	5de paar	n	6de paar	n	7de paar	n	8ste paar	n	9de paar	n	10de paar	n	11de p.	knoppen n.
31 Aug. '20	13.8	(20)	12.1	(19)	11.6	(13)	9.1	(7)												
18 Sept. '20	16.2	(14)	13.0	(20)	11.7	(15)	9.2	(12)	8.0	(6)										
6 Oct. '20	16.1	(14)	12.0	(16)	10.0	(4)														
18 Oct. '20	13.2	(17)	10.3	(20)	7.6	(16)	6.0	(4)												
5 Nov. '20	16.2	(16)	14.1	(16)	12.7	(14)	10.5	(12)	8.5	(4)										
15 Jan. '21	12.8	(20)	10.5	(16)	8.5	(17)	7.7	(9)	6.5	(4)										
6 Febr. '21	14.2	(16)	13.1	(24)	11.7	(23)	11.5	(14)	9.6	(18)	8.1	(14)	7.6	(18)	6.5	(14)	6.0	(12)		
16 Febr. '21	12.5	(15)	11.4	(18)	11.1	(12)	9.8	(14)	7.8	(13)	7.0	(10)	6.8	(9)	8.0	(4)	5.0	(2)	6.6	(3)
2 April '21	15 0	(12)	14.2	(15)	13.1	(18)	12.7	(14)	10.8	(12)	8.4	(14)	6.5	(16)	5.5	(4)				
16 April '21	15.6	(17)	14.9	(19)	13.8	(19)	12.1	(17)	8.3	(11)	6.0	(4)	6.0	(1)						

TABEL XII

SYRINGA VULGARIS.

LENGTE VAN DE KNOPJES IN DEN OKSEL DER VOORBLADEN VAN DE OPEENVOLGENDE KNOPPAREN IN M.M.

	2de paar	n	3de paar	n	4de paar	n	5de paar	n	6de paar	n	7de paar	n	8ste paar	n	9de paar	n	10e paar	n	11de p.	knoppen (n)
31 Aug. '20	1.7mM.	(20)	1.1	(14)	1.0	(12)	0.58	(8)												
18 Sept. '20	2.7 „	(17)	1.6	(20)	1.0	(16)	0.8	(12)	0.4	(6)										
6 Oct. '20	2.9 „	(14)	1.2	(15)	0.7	(4)														
18 Oct. '20	2.0 „	(18)	0.9	(20)	0.4	(15)	0.2	(4)												
5 Nov. '20	3.3 „	(16)	1.7	(16)	1.4	(14)	0.8	(12)	0.4	(4)										
15 Jan. '21	1.7 „	(20)	1.0	(16)	0.6	(17)	0.4	(9)	0.3	(4)										
6 Febr. '21	3.4 „	(16)	2.3	(24)	1.6	(23)	1.26	(14)	0.9	(18)	0.55	(14)	0.53	(18)	0.37	(14)	0.28	(12)	0.35	(2)
16 Febr. '21	2.3 „	(15)	1.6	(18)	1.3	(12)	0.9	(14)	0.5	(13)	0.3	(10)	0.4	(10)	0.5	(4)	0.3	(2)		
2 April '21	4.3 „	(12)	2.5	(15)	1.8	(18)	1.51	(14)	1.0	(12)	0.57	(14)	0.44	(14)	0.27	(4)				
16 April '21	3.4 „	(17)	2.4	(19)	1.6	(19)	1.2	(17)	0.6	(11)	0.4	(4)	0.3	(1)						

*) De kleine knopjes uit de voorbladen van de hoogste zijknoppen (het 1ste paar) zijn niet in deze tabellen opgenomen, omdat zij bij deze partij hoogst zelden in die zijknoppen voorkomen.

8 Juni 1921 zijn bij de partij ingesnoeide takken niet alleen de knoppen in het middengedeelte van de takken het langste en bestaan daar uit 't grootste aantal bladvormingen, maar bovendien blijkt ook de lengte en het aantal bladvormingen van de kleine knopjes in de voorbladen van de knoppen, die zich ± in 't midden van de takken bevinden, het grootst te zijn.

13 Juli nemen deze voorbladknopjes in de hoogere knoppen in lengte toe en bestaan daar uit het grootste aantal bladvormingen n.l. 7 paar.

Terwijl bij de partij Oct. 1918—Oct. 1919 de kleine knopjes meestal uitsluitend in het 1e paar knopschubben voorkwamen en slechts als uitzondering in één van de knopschubben van het 2e paar of in beide knopschubben van het 2e paar, bleek dit laatste bij de Boskoopsche partij, Aug. 1920—Juni 1921, zeer vaak voor te komen. Bij de hoogste zijknoppen daarentegen ontbraken de knopjes meestal zelfs in het eerste paar knopschubben en daar meestal alleen de hoogste zijknoppen bij deze partij bloemknoppen waren, bleken deze voorbladknopjes bijna uitsluitend bladknoppen te zijn, want de voorblad-knopjes van bladknoppen zijn bijna altijd weer bladknopjes.

§ 11. ECHTE EINDKNOPPEN EN KROESKOPPEN.

Zooals wij reeds in § 7 hoorden, komt het als uitzondering voor, dat het eindvegetatiepunt met omringende loofblaadjes niet te gronde gaat, maar zich tot een echten eindknop ontwikkelt, waarbij de buitenste blaadjes van het z.g. toefje tot knopschubben worden.

Wij zullen nu den bouw bespreken van den echten eindknop, wanneer hij tot bloemknop geworden is. De beschrijving berust op 2 dusdanige knoppen, die in beide gevallen iets grooter waren, dan de daarondergelegen knoppen (tekstfig. 40).

Men ziet reeds van buiten, dat de knop met 2 paar bladvormingen begint (KN 1, KN 2 en 2'), die een knopje (BK en BLK) in hun oksel dragen, terwijl de verdere bladvormingen (KN 3, KN 4 en 4') meer één geheel vormen. Ook de andere knop had een zoodanig uiterlijk.

Gaan wij den bouw van den eindknop nauwkeuriger na, dan blijkt; dat het eerste paar knopjes in den oksel van KN 1 en 1' bij beide eindknoppen een bladknop is (BK) en het aantal knopschubben + loofbladen bij den éénen eindknop in beide knopjes 10 paar en bij den anderen eindknop 9 paar bedraagt. Het tweede paar knopjes, in den oksel van KN 2 en 2', bleek

bij den eenen knop twee bloemknopjes (BLK) te zijn, ieder bestaande uit 2 paar knopschubben + 7 paar bracteeën, terwijl die twee knopjes bij den anderen eindknop bladknopjes waren, bestaande uit totaal 7 en 8 paar bladvormingen (knopschubben + loofbladen).

KN 3 en 3' draagt bij den éénen eindknop niets en bij den anderen knop een armelijke zijas 1e orde. In de verdere knopchubben treffen wij zijassen 1e orde aan en wel bij den éénen knop nog 10 paren, zoodat er totaal in dien eindknop 13 paar bladvormingen voorkomen en in den anderen eindknop nog 11 paren, zoodat er hier totaal 14 paar bladvormingen zijn.

Aan de partij Seringen, die ik vanaf 31 Aug. 1920 uit Boskoop gestuurd kreeg, bleken vrij veel echte eindknoppen voor te komen, die eenzelfde bouw vertoonden als de hierboven beschreven echte eindknoppen n.l. meestal bladknopjes in het 1e paar knopschubben, bloemknopjes in het 2e paar knopschubben, in het 3e paar knopschubben niets of een armelijke zijas en verder een aantal bracteeën, dat meestal iets geringer was, dan bij de hierboven beschreven eindknoppen.

Ook aan een tak, dien ik 31 Aug. 1920 uit Boskoop kreeg, bevond zich een echte eindknop aan het einde van 2 scheuten, die hier ontstaan waren uit een paar zijknoppen, die eigenlijk pas het volgend jaar hadden mogen uitloopen. Aan de basis van den scheut vinden wij dan ook nog het loofblad, in welks oksel de knop gevormd is. Van deze takken is de echte eindknop, die aan het eind van zoo'n scheut staat, weer juist zoo gebouwd als één der hierboven beschreven eindknoppen. Ook hier 2 paar knopschubben met bladknopjes in den oksel, het 3e paar zonder iets in zijn oksel en dan daarna 10 paar bracteeën, zoodat wij hier totaal 13 paren bladvormingen aantreffen. Deze knop is nog in een jong stadium. De hoofd-topbloem is nog niet gevormd en de zijassen zijn nog bezig zich te ontwikkelen. Hoogstens 3 paar bracteeën 2e orde zijn afgesplitst in de zijassen 1e orde, terwijl het bloemprimordium-stadium nog niet bereikt is, want het stadium is nog iets minder ver dan fig. 71 van 18 Juli 1919.

Het is begrijpelijk dat deze eindknop, die later ontstond, doordat de scheut waarvan hij 't einde is waarschijnlijk pas in ± Juli uitliep, minder ver is dan de andere eindknoppen.

Bovendien blijkt het, dat ook de eerst besproken eindknoppen minder ver zijn dan de hoogste zijknoppen der andere takken van dien datum, want terwijl de meeste bloempjes van dien echten eindknop 25 Oct. 1920 nog open zijn en verschillende bloempjes nog slechts een kelkwal vertoonen, zijn de bloempjes van de

normale zij-bloemknoppen reeds sedert eind Aug. 1920 gesloten.

Er is reeds bij de oriënteering blz. 33 op gewezen, dat de echte eindknoppen ook bladknoppen kunnen zijn. Enkele van deze eindknoppen sloten takjes af, die ontstaan waren door het uitloopen der kleine knopjes in den oksel der voorbladen van knoppen, die zelf, na uitgeloopen te zijn, om de één of andere reden waren afgesneden. Deze blad-eindknoppen droegen bladknopjes in den oksel der 2 eerste paren knopschubben en bij een anderen eindknop, behalve in het eerste paar, slechts in één schub van het tweede paar knopschubben. Deze eindknoppen bestonden totaal uit 15 en 13 paar knopschubben + loofbladen, terwijl de hoogste zijknoppen onder dien echten eindknop enkele paren bladvormingen minder bezaten.

Als uitzondering vindt men in een partij soms z.g. *kroeskoppen*, waarvan ik een korte beschrijving wil geven.

Fig. 90 laat ons zoo'n takje met kroeskoppen zien, terwijl de knoppen hier tevens als uitzondering 3 aan 3 bijeen zitten. In deze knoppen vinden wij een grootere neiging tot bloemvorming, dan bij de normale bloemknoppen. Zoo kan het voorkomen, dat in de twee onderste paren knopschubben bloemknopjes voorkomen, terwijl de 7 overige paren allemaal tot bracteeën 1e orde zijn geworden en een zijas 1e orde dragen.

In die bloemknopjes bevinden zich bloemtrosjes, die soms omsloten worden door enkele knopschubparen, terwijl men in andere gevallen de zijassen al in den oksel van de eerste knopschubben van die bloemknopjes aantreft, zoodat alle knopschubben tot bracteeën zijn geworden. Ook komt het bij kroeskoppen voor, dat 3 à 4 paar knopschubben een knopje dragen, waarop na 4 paren knopschubben, die niets dragen, nog 9 paar bracteeën met zijassen volgen. De kleine knopjes waren in de 2 bovenste knopparen zelden bladknopjes, maar wel in het 3e paar knoppen (fig. 90 BK). Doordat die knopjes in den oksel der buitenste knopschubben een aanzienlijke omvang en lengte bereiken, gaan de knopschubben, in welks oksel ze staan, van elkaar wijken. Hierdoor komt waarschijnlijk het losse kroeskopachtige uiterlijk van deze knoppen tot stand.

§ 12. SAMENVATTING VAN DEN ONTWIKKELINGSCYCLUS VAN SYRINGA VULGARIS.

Aan de planten, waarvan de takken in Jan. 1921 ingesnoeid zijn tot de 2—3 paar laagste oogen, zooals dat bij de behandeling van trekplanten gebruik is, blijken deze onderste oogen in den

winter uit hoogstens 10 paar knopschubben + loofbladen te bestaan. Zij vormen er van 25 Febr.—25 Mei 1921 nog ± 6 paar loofbladen bij en loopen in April en Mei 1921 uit tot takken met ± 5 paar knopschubben, ± 6 paar loofbladen, terwijl bovendien meestal 5 paar loofbladen met het eindvegetatiepunt in Mei 1921 te gronde gaan. In den oksel van de hoogste van deze uitgeloopen loofbladen vindt men knopjes, die 25 Mei 1921 gemiddeld uit 5 paar bladvormingen bestaan en 25 Febr. 1921 voor het eerst als naakt vegetatiepunt te zien waren. 21 Juni 1921 blijken (naar analogie van 1919) de hoogste knoppen uit 9 paar bladvormingen te bestaan en is in de helft van de bloemknoppen de eerste aanleg van de pluim reeds aanwezig.

18 Juli 1921 treffen wij (naar analogie van 1919) reeds pluimen aan, waarbij de verste bloemen een differentiatie in kelk, kroon en meeldraden vertoonen. 1 Aug. is de aanduiding van de helmhokjes en de eerste opheffing van de vruchtbladen te zien. 18 Aug. 1921 zijn de vruchtbladen en de aanduiding van de pollenzakjes aanwezig en 18 Sept. 1921 zijn verreweg de meeste bloemen in de pluimen gesloten d.w.z. de kroonslippen raken elkaar.

Vanaf 20 Oct. 1921—22 Febr. 1922 verandert (naar analogie van 1918—1919) noch de pluimgedaante, noch de pluim- en knoplengte. 21 Maart 1922 zijn de knoppen echter in lengte toegenomen. 19 April 1922 zijn de bloemknoppen aan het uitloopen en 21 Mei 1922 bloeit de Sering volop.

De *knoppen onder de bloemknoppen* bestonden 21 Mei 1921 (naar analogie van 1919) uit 5 paar bladvormingen en na dien datum begint dus de loofbladvorming. 21 Juni 1921 zijn er 4 paar loofbladen aanwezig en waarschijnlijk gaat tot in Sept. 1921 de loofbladvorming door, zoodat er in den winter ± 10 paar loofbladen zijn.

Bij deze bladknoppen vinden wij, evenals bij de bloemknoppen, geen verandering van 20 Oct. 1921—22 Febr. 1922. 21 Maart 1922 zijn ook de bladknoppen in lengte toegenomen en 19 April 1922 loopen zij, evenals de bloemknoppen, uit, terwijl er enkele loofbladen bijgevormd worden (naar analogie van 1921). De bloem- en bladknoppen, die in 1922 in den oksel van deze pas uitgeloopen loofbladen ontstaan, zullen eind Juli 1921 (naar analogie van 1919 en 1921) als vegetatiepunt te zien zijn geweest en gaan, wanneer er niet gesnoeid wordt, in het voorjaar van 1923 uitloopen.

Aan de planten, die in Jan. tot de laatste paren oogen ingesnoeid zijn, vindt men deze uitloopende bloem- en hoogste

bladknoppen in April natuurlijk niet terug. In dat geval heeft de verdere ontwikkeling van die kleine oogen weer plaats op de bovengenoemde wijze.

Aan het einde van deze mededeelingen willen wij den heer MOERLANDS dank zeggen voor de groote bereidwilligheid, waarmee hij ons het materiaal afstond en de heeren GOEDT en DE VINK voor de nauwgezetheid, waarmee zij voor de zendingen zorgden.

WAGENINGEN, Juli 1921.

LITTERATUUR.

BAILLON, H. (1860). Recherches sur l'organisation et le développement des Ericoidées. Adansonia, 1860.

BLAAUW, A. H. (1920). Over de periodiciteit van Hyacinthus orientalis. Meded. v. d. Landbouwhoogeschool, Dl. XVIII en uitg. Lab. v. Plantenphysiologie Nr. 3.

BOS, H. (1920). De bloemgewassen. Tuinbouwplantkunde Dl. III.

BÜSGEN, M. (1897). Bau und Leben unserer Waldbäume, 1897.

CELAKOVSKY, LAD. (1875). Ueber den „eingeschalteten" epipetalen Staubgefässkreis. Flora, 1875.

EICHLER, A. W. (1875). Blüthendiagramme Dl. I, 1875.

GOEBEL, K. (1884). Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. Handb. d. Botanik h. v. Schenk, Bnd. III, le H., 1884.

JOHANNSEN, W. (1913). Elemente der exakten Erblichkeitslehre.

LOHWAG, H. (1910). Beiträge zur Kenntnis der Zeit der ersten Blütenanlage bei Holzpflanzen. Österreich. Bot. Zeitschr. Jahrg. LX, Okt. 1910.

LUYTEN, I. (1921). De periodiciteit v. d. knopontwikkeling bij den Pruim. Meded. v. d. Landbouwhoogeschool, Dl. XVIII en uitg. Lab. v. Plantenphysiologie Nr. 4.

PAYER, J. B. (1857). Traité d'organogénie comparée de la fleur, 1857.

SCHUMANN, K. (1889). Blütenmorphologische Studien. Pringsheim's Jahrbücher, 1889, XX.

SCHUMANN, K. (1890). Neue Untersuchungen u. d. Blütenanschluss, 1890.

SCHUMANN, K. (1904). Praktikum für morphologische und systematische Botanik, 1904.

VELENOVSKY, JOS. (1910). Vergleichende Morphologie der Pflanzen, III Teil, Schluss.

VELENOVSKY, JOS. (1913). Vergleichende Morphologie der Pflanzen, IV Teil, Supplement.

VERSLUYS, M. C. (1921). De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den Kers. Meded. v. d. Landbouwhoogeschool, Dl. XVIII en uitg. Lab. v. Plantenphysiologie, Nr. 5.

PERIODICITY OF THE BUD-DEVELOPMENT OF RHODODENDRON, AZALEA AND SYRINGA.

(SUMMARY.)

§ 1. INTRODUCTION.

(For the figures please consult the explanatory notes at the end.)

In previous articles (e. g. BLAAUW, 1920) attention was drawn to the investigations in our laboratory of the normal annual periodicity of various plants as a basis for experimental morphological investigations. Meanwhile the importance of the said investigations has become evident also with a view to teratologic and pathologic deviations. In order to clearly understand what influences may have worked upon the abnormally strong growth of some organs, it is necessary to know the normal time of their origination and development.

From October 1918—October 1919 at intervals of a month or two weeks branches were sent to me of *Rhododendron catawbiense* var. *Boursault* and *Azalea mollis* × *chinensis* var. *Anthony Koster*. During the same time Miss VERSLUYS received branches of *Syringa vulgaris* var. *Marie Legraye*. Every time the sending which came from Boskoop, the centre for these nurseries, contained six branches of each kind, with a flower-bud (buds) at the end, or at the end of which a flower-bud (buds) was to be expected (May—June).

§ 2. METHODS AND MATERIAL.

Of each sending the material was examined at once and the principal specimens were kept in alcohol. Moreover an uninjured branch was put in alcohol on each date. So we possessed of each date a branch for orientation later on. When peeling, counting and examining the small buds, we always made use of the ZEISS or REICHERT binocular microscope, at the same time lighting the objects in alcohol by means of an electric apparatus of Bausch and Lomb (optic. Co. Rochester N.-Y., U. S. A.). The objects were always examined under alcohol 50 %, because this percentage renders the tissues tough and supple. Immediately before the examination the objects were placed in a very strong solution of iodine and potassium iodide. This gives a beautiful brown colour to the tissues, and makes it easier to distinguish prominences and unevennesses. In order to keep the objects in a proper position, they were pressed into a plaquette of plasticine paying attention to it, that they remained under the alcohol. The measuring was done along a scale divided into half m.M. When measuring smaller objects we used the binocular microscope, or a standing magnifying glass.

The average error = m was computed according to the formula of JOHANNSEN: $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ and $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma pa^2}{n} - b^2}$,

in which a is the deviation of A. A the starting-point for the computation of the average;

σ standard-deviation;
n number from which the average is computed;
b $\frac{\Sigma pa}{n}$;
M average value.

RHODODENDRON CATAWBIENSE BOURSAULT.

§ 3. ORIENTATION.

The large flower-buds, which are found at the terminus of the branches in autumn, and which may by their larger size be easily distinguished from the leaf-buds at the end, extend in spring, and produce umbel-shaped racemes. Below this terminal-bud are found 8—15 leathery foliage-leaves, which each have a leaf-bud in their axil. Not all these leaf-buds will grow into branches in spring; a number remains latent, and only the 1—4 top-buds grow larger and give shoots. These young shoots again bear 8—15 leaves in their turn, and generally form each of them a flower-bud at the end, which will blossom again in the following spring. It may happen, however, that a leaf-bud originates at the terminus. In that case this bud will give a shoot with leaves in the following spring, and the terminal vegetation-point will only then (viz. a year later than usual) form a flower-bud (see Explan. of the figures, fig. 1). [1])

The separation between the different years may be easily seen on the branches by the scars of bud-scales lying close together (fig. 1 K_1 and K_2), the accumulation of foliage-leaves, and the presence of lateral-branches. Occasionally a leaf-bud (terminal-bud or lateral-bud) will shoot in the same year of its having been formed, and give a shoot with another flower-bud at the end.

In this way the terminal vegetation-point of this axis will grow into a flower-bud nearly a year earlier, and will consequently blossom a year earlier than it would otherwise have done. It occasionally happens that one or two lateral-buds, close to the terminal bud become flower-buds instead of leaf-buds. The 1—4 outside budscales (e.g. M fig. 1) of the terminal-bud are different in shape from the next: they are foliage-leaves not come to development, which remained round the vegetation-point after the rest of the foliage-leaves had unfolded themselves in May (see G). After that the growing-point went on forming real budscales.

The fact that the budscales are homologous to the leaf-basis, and the small apex (fig. 10) to the leaf-blade of the foliage-leaf, also appears from fig. 6, where many budscales have become foliage-leaves. One of the budscales has been prepared separately (fig. 6 KN). The lower part (A) is a clear bud-scale, whereas the tip has developed into a feather-veined leaf-blade (fig. 7 B).

§ 4. FLOWER-BUDS.

In May 1919 19 leaf-formations were counted on the future flower-buds, covering each other like tiles (fig. 8; 1—19). About 14 budscales are usually found round one flower-bud; the greater part of these 19 scales consequently appear to be real budscales, the others growing into bracts. Flower-origination could not yet be stated on May 22nd 1919. As Stage I will be denoted the stage in which the flower-bud as yet only splits off leaf-like parts (budscales + bracts).

The time of the first flower-beginning is in 1919, *between May 22nd—*

---

1) The numbers run on through text-figures and plate-figures; whenever a text-figure is meant, special mention is made of it.

June 23rd. In 1920 this time could be stated more exactly: the first flower-beginning then occurred between May 31st—June 8th.

The differentiation of the flower-primordia in the axil of the lower bracts in most of the inflorescences was found to have fairly advanced by June 23rd 1919 (fig. 16, 17, 18). As there was not sufficient material to state the consecutive stages from the lower flowers only, use was made of the stages found with the higher flowers in the inflorescence. Every bud contains an average of 16 flowers, which decrease in age upwards. A few stages found in 1920 were likewise used. The very first beginning of the flower-primordium is visible as soon as the close junction (fig. 8) of the middle of each bract to the one against it gets broken, and a narrow groove with a light streak may be seen. Soon afterwards a longitudinal vegetation-point (Stage II, see fig. 10 BR 2) will rise. If this grows out a little, it will take the form of a flattened triangular disk. The stages intermediate between the clearly defined phases have been indicated as Stage .... + or nearly Stage .... Hence the stage of fig. 9 BR 5, and fig. 10 BR 11, is called Stage II +. Then follows the origination of the two bractlets S (Stage fig. 10 BR 3, BR 4 and BR 6, and Stage III +, fig. 11). The foremost part of the primordium now enlarges itself towards the bract, and rises more slowly than the rest, which causes the highest point of the flower to lie closer to the mother-axis, instead of in the centre (on the line H, figs. 12 and 13). But this is only a temporary phenomenon.

The bractlets are placed in „axoscopic convergence'', i.e. implanted *behind* the transversal plane. Consequentley they lie nearer towards the axis of the inflorescence (figs. 12 and 13). This placing will be chiefly due to the stronger forward extension of the primordium lying in between.

Next the calyx-primordia differentiate (K fig. 12, nearly Stage IV); K 1 always originates first. It follows that EICHLER's explanation of the diagram for the *Rhodoraceae* (1875) is not quite correct, for not the second, but the first sepal lies to the front (SCHUMANN 1890). The calyx-primordium is very soon followed by the petal-primordia (Stage V, see fig. 14 KR), they always lie between two sepals. (The height of the object is now 0,35 m.M. and the width 0,47 m.M.) The first circle of stamina originates *before* the sepals (Stage VI, fig. 15 M 1). I have never been able, like SCHUMANN (1890), to state that the topmost stamen-primordia (viz. those dorsally orientated) are any larger than the two following, and these again a little larger than the stamen-primordium in front. We sooner found it to be the other way round (fig. 15). The width is now 0,5 m.M., and the height 0,4 m.M. Soon after the second circle of stamina is formed, which falls in between the openings of the first circle, and consequently stands opposite the petals (Stage VII, fig. 16 M II). The height of this object was 0,35 m.M., and the width 0,6 m.M. So in the beginning the epipetal stamina lie within the circle of the episepal ones, consequently nearer to the centre. From later stages it appears that this circle *shifts during its development*, so as to move to the outside (figs. 16, 17, 19, 21 and 24).

From fig. 16 may be seen that the receptacle is now quite straight again; so in its first origination the flower was zygomorphous.

Next the pentagonal wall of the ovary is formed (Stage VIII, fig. 17 VD). The carpels are placed epipetalously; so according to the position of the stamina and the carpels the Rhododendron is a „real obdiplostemone'' (SCHUMANN 1890, VELENOVSKY 1913, pag. 880), and rather a proterosepalous obdiplostemone (SCHUMANN 1889).

From this time onward we get the impression of a flower (length 0,5 m.M., width 0,75 m.M.), though the petals are still thick and pulpy (fig. 18). On the stamen-primordia begins a differentiation between the anther-sacs (fig. 19, with H). Fig. 20 shows the petals beginning to grow over each other (flower-length 1,3 m.M.). The peduncle likewise

increases in length (figs. 18, 19, 20), whereas the bractlets (S) may be seen to be implanted in the base. Fig. 21 shows the differentiation of filament and anthers; the subdivision into loculi is likewise visible at this time. The narrow top part of the carpels (fig. 21 VD) will gradually grow into a style, while the margins of the contiguous carpels, which have grown together, will form rims mutually protruding inward (fig. 21 R; see also fig. 19); these 5 rims will meet, and form 5 channels (SK, figs. 28, 29), which communicate into one style-channel (see fig. 29). The upper side of this rim will become a stigma (SP, figs. 24, 27, 28). After some time the flower will chiefly have a longitudinal growth (fig. 22; 2.5 m.M.). From fig. 23 (i.e. fig. 22 without a corolla) it appears that owing to the growth of the outside of the filament, the anthers have turned towards the ovary. The form of the ovary has also changed (fig. 24). In fig. 23 the style still rises above the stamina; so the increase in length of the carpels was still stronger than that of the stamina.

If we look at the dates given with the drawings of 1919, the stage appears to be pretty constant with each sending. The racemes on one date, however, differ very much (see table, page 14); the stage of the lowest flowers is used as a standard for the condition of the whole raceme. (On July 31st the variation has already been effaced a little owing to faster growth.) So one time a flower-stage was taken which lay a little more towards the inside, and another time one which lay somewhat more to the outside of a raceme, not too much importance should therefore be attached to the dates given until ± July 31st.

By August 19th the anthers appear to have grown very tall, the style having remained of the same length as the episepal stamina, whereas the ovary has reached a fuller growth. By October 22nd the proportion of the subdivisions of the flower is the same as it will remain all through the winter (figs. 25, 26). The bractlets have now become downy and strongly toothed (see figs. 19, 22, 23, 25, 26). At the tip of the filaments we find the still closed pores (fig. 26 P), through which the ripe pollen will be discharged about May. On August the 19th these spots could already be stated. Fig. 27 shows the ovary with the style and the stigma. In fig. 28 we can follow the way (along G) taken by the germinating pollen-grains to go from the stigma to the style-channel (SK).

Twice we found an anomaly in the flower-development; the first sepal is covered by a leaf-formation (BV fig. 5), lying in between the bractlets. This leaf-formation may probably be a third bractlet.

We may notice that with *Rhododendron*, beginning in the outer bracts, flower-vegetation-points gradually originate in the bracts, after the budscales and part of the future bracts have been separated, whereas the final vegetation-point, which has in the meantime risen a little, *goes on* separating bracts (figs. 10, BR 16, BR 17, BR 18).

Almost at the same moment that these bracts are splitting off, growing-points are found in their axils, so that the bract is at that time larger than its vegetation-point by a few m.M. only. This is therefore a proportion quite different from that found with the bracts lying more towards the outside, of which the bract had already properly grown out, before the vegetation-point originated in its axil. The flowers formed at the terminus of the axis are not nearly as strongly zygomorphous as the lower ones, so that in Stage V they have often become actinomorphous. The reason of this probably is the less-unequilateral pressure. Before July 31st we find regular decrease in the length of the flowers up to the terminus; after July 31st some flowers at the apex appear to have lagged behind, so that we may state a great difference in length between these small top flowers and the grown out ones lower down. This transition gets more and more emphasized, because the flowers at the terminus pretty well stick to their old size. On March 22nd, for instance, we find flowers at the top in Stages VI and IV,

whereas beside them lies the final vegetation-point with still a few protuberances (bracts in their beginning). If the inflorescence extends in May, the terminal vegetation-point with its tuft of undeveloped flowers (fig. 1 V) will soon grow dry.

In a flower-bud we find an average of 14 budscales, an average of 16 bracts with flowers, a number of bracts with small remaining undeveloped flowers, and finally the terminal growing-point with a few swellings.

During the period of flower-formation the flower-axis rises (figs. 8, 9, 10). From this rising of the flower-axis, and its moderate extension later on, arises the umbel-shaped raceme, which would have been called an umbel if the axis had remained short.

In the upper division of table I is found the length of the flower-buds in c.M., and beneath it the length of the flowers in m.M. during the succeeding months. Over every number the number is given out of which the average was taken. Wherever the flower was still too small, or fluctuated too much to be properly measured, a dash was placed.

In 1919 the flowers grow pretty rapidly from July until the end of October, after which a pause occurs in the growth; at any rate in 1918 we find a total stoppage during the winter and the spring, which passes into a very rapid extension in May and so bringing the flowers into full bloom. The history of the growth and extension of the flower-bud is the same as that of the flowers.

In order to follow the relation between the growth of the flower and its temperature, temperature and flower-length have been reproduced in curves in text-fig. 4 (see explanation of the figures). We find that the flowers have stopped growing as early as October, when the temperature still amounts to 9—11° C. One can therefore hardly suppose that it is the temperature only that causes the stoppage. The extension, not before May, may be connected with the reaching of a certain temperature (in 1919 9° C.). But it is more probable that the stoppage and the renewed development are connected with e.g. the condition of the root-system at the time.

§ 5. LEAF-BUDS.

Only the 1—4 leaf-buds beneath the flower-buds, which would be sure to shoot in spring, have been used for the examination of the leaf-buds. From table II (KN = budscales, and L = foliage-leaves) we see that in 1919 from May till June a rapid separation, and from June till probably the end of August a slow separation of leaf-like parts took place, where as after that time an almost complete stoppage set in. After the winter, too, in March, I still counted 12, 11, 11, 11, and 10 foliage-leaves. After June 1920 an average of 9 unfolded foliage-leaves is found on the shoots (i.e. the developed leaf-buds of 1919). As an average of 11 foliage-leaves was at first found to have originated in the leaf-buds of Sept. 1919 and March 1920, it follows that few of the 11 in origination did probably not extend. These were at any rate found afterwards as foliage-leaf-like budscales against the new end-bud (see fig. 1, and orientation page 91).

In 1918—1919 the result is different. From October 1918 till may 1919 an average of 10 foliage-leaves was counted in the leaf-buds (table II). An average of 10 grown-out foliage-leaves was found on the shoots after May 1919, so that it is probable that in this year all the foliage-leaves unfolded. But since after all those foliage-leaf-like budscales were found at the new end-bud, it is possible that during the extension of the leaf-buds a few new foliage-leaves were formed.

An average of 13 budscales is found round the leaf-buds from July 5th—Sept. 1919 (table II). Before that time, on June 23rd, no difference could be seen between leaf-buds and budscales. (For this obvious

difference see fig. 30 L 4, and KN); as the average number of budscales, however, appears to be 13 later on in summer, all the buds must already have formed foliage-leaves by June 23rd, and that 5, 5, 2, 3, and 1, respectively. We may gather from this that the leaf-bud underwent a great change *between May 21st and June 23rd* (1919). *It stopped forming budscales and passed on to the formation of foliage-leaves; this coincides with the time the flower-bud was passing on to the formation of its flower-primordia.*

Table III (KN = budscales, L = foliage-leaves) gives the number of budscales and foliage-leaves with *Rhododendron* during 1920.

As the average number of bud-scales we took 14 for every leaf-bud. By June 23rd we find the number of foliage-leaves to be pretty considerable; by June 8th 5 out of the six buds have probably begun forming foliage-leaves. *It follows that in* 1920 *the end of the budscale-formation, and the beginning of the foliage-leaf-formation occurs between May* 31*st and June* 8*th. Between these dates is also found the first flower-formation.*

With *Rhododendron*, therefore, a great change appears in the flower-buds and the leaf-buds about June 1st.

The earliest date on which we could state the vegetation-points in the axil of the foliage-leaves in 1919, was *July* 18*th*. Consequently this growing-point will produce 2—8 budscales next May only, and it will not shoot until May of the year following.

In 1920, too, the vegetation-point was visible in the axil of the foliage-leaves as early as July 20th.

§ 6. AZALEA MOLLIS × CHINENSIS ANTHONY KOSTER.

Investigation has been made of the terminal-flower-buds only. The orientation of Azalea is the same as with Rhododendron, except that fewer leaf-buds remain latent on the shoot, whereas this variety (viz. Azalea mollis × chinensis Anthony Koster) loses all its leaves in autumn.

On May 22nd, 1919, 11 leaf-formations may probably be counted on the future end-flower-bud. (The number cannot by that time be accurately stated yet, since there are foliage-leaves round the end-bud, of which we cannot as yet say whether they will extend, or serve as bud-scales). On June 21st we find an average of 13 new formations; on July 5th an average of 19. About 5 out of these will be budscales, the rest growing into bracts. This is widely different from *Rhododendron*, where we found an average of 14 budscales round the terminal flower-bud.

With *Azalea* the first flower-beginning occurs *later* than with *Rhododendron*. In 1919 it happens between July 5th and July 18th. With *Azalea*, too, great variety is found on different dates during the first time of the flower-beginning. With a few exceptions the drawings of *Rhododendron* may be used with *Azalea*. The origination of the flowers is much smaller with *Azalea*. Fig. 31 (July 18th) gives the first rising of the lateral-vegetation-point (ZVP Stage II). The first difference in the development appears through the Azalea originating but one circle of stamina (M), standing opposite the calyx, while after that the vegetation-point passes on to the formation of the carpels (fig. 32 VD, Stage VII). Just as with *Rhododendron* these carpels are placed epipetally, viz. opposite the failing epipetal circle of stamina, of which some traces, however, are still found (fig. 32 B, and fig. 34 RM).

The indentation of the bractlets is more emphasized, and across the centre runs a row of teeth (fig. 32 S), which develop into hair later on (fig. 33), while it appears from fig. 35 (October 22nd 1919) that the bractlets increase in length together with the flower, and consequently remain a little longer than the flower (c.f. Rhododendron, fig. 25). The peduncle, too, is hairy, and the calyx is slightly toothed.

With *Azalea* the highest flower do not reach full growth; even in their

origin they make a poor impression, while the bractlets develop capriciously (fig. 36). The few budscales (about 5) round the flower-buds are almost all deformed foliage-leaves (see figs. 2 and 3), and often have little leaf-buds in their axils, which do not shoot, however. The lateral buds have real budscales; I hardly ever found a little leaf-bud there. In case a bud is found there after all, it is probably due to impoverishment, through which instead of a flower a little leaf-bud (fig. 37), or a flower, was formed, preceded by a certain number of budscales (fig. 38). The upper, middle and lower divisions of Table V (a — was placed wherever the objects were still too small or the variety too great), show the growth of the flower-bud, the flower, and the peduncle respectively, during the succeeding months of 1918—1919. Over every number is given the number out of which the average was taken. The flower-bud in 1918—1919 shows no increase in growth from October till April; in May it has extended so much that we can no longer call it a bud. The peduncle does not grow from October 1918—March 1919, and after that extends slightly, whereas the flower does not until November reach the length which it keeps during the first part of the winter, while it shows a slight extension as early as March. This flower-growth is also made clear by a curve in text-fig. 4 (crosses-line, see explan. of the fig.). It will be important to see whether the curves of *Azalea* and *Rhododendron* always show the same differences, viz. whether the increase in length with *Azalea* will continue longer in autumn, and begin sooner in spring than it does with *Rhododendron*. Perhaps the fact that on the whole it is easier to force the Azalea than the Rhododendron is connected with this.

SYRINGA VULGARIS MARIE LEGRAYE.

The variety under consideration, is the white-flowered *Syringa vulgaris*, var. *Marie Legraye*. The material was regularly sent to me from Oct. 1918 to Oct. 1919 and was cut from a lot of plants, which were transplanted in the spring of 1918 and at that moment were pruned to the last 2 or 3 pairs of eyes. The branches grown from those eyes, were first sent to me in Oct. 1918 and last in April 1919.

From May 1919—Oct. 1919 I received the branches which were grown from the last 2 or 3 pairs of eyes to which a part of the plants of this lot were pruned in Jan. 1919. The treatment of the plants therefore has been as for Syringas meant for forcing. For the rest they remained however outside in the open ground.

Besides the material regularly sent to me from Oct. 1918 to Oct. 1919, I received some additional supplies from Boskoop from Aug. 31st 1920 to Juny 16th 1921. The syringa-shrubs of this lot were transplanted in the spring of 1920 and were not pruned. Moreover a lot of plants was used, planted in the autumn of 1920 on our own plot at Wageningen; these plants were pruned in Jan. 1921 to the last 2 or 3 pairs of eyes.

§ 7. ORIENTATION.

On branches in Oct. (textfig. 39), originated in spring by the shooting of basal leaf-buds, the uppermost pair of lateral buds usually consists of flower-buds (BLK), while the lateral buds in the lower leaves are leaf-buds (BK). It appears however, that in circumstances favourable for flowerformation, the second and third pair of buds, rarely still lower pairs of buds, in the axil of the nearly crosswise-opposite leaves, pass to flowerformation. At the end of the branch we find between the highest lateral buds (BLK), 4—6 pairs of shriveled foliage-leaves (T in textfig. 41, 42 and 43) which have not shared the shooting and on May 21st 1919 were still present in a fresh condition on some branches

(fig. 84 T), while on other branches they are already partly or totally withered by that time. In fig. 85 the outer of these leaflets are somewhat recurved and it is apparent that this tuft of leaflets consists of 5 pairs of foliage-leaves and the vegetation-point.

In some cases a branch ends in a terminal bud. This however usually appears to be an original lateral bud (textfig. 44 BLK), which crowded out the other — sometimes less developed uppermost lateral bud (textfig. 45 BLK) and the remains of the vegetation-point (textfig. 44 and 45 LT) and by doing so seemingly became a real terminal bud. In this case only the fore-leaves (KN 1 and 1') of the repressed uppermost lateral bud had been formed.

Yet in some cases real terminal buds were found, in which cases the terminal vegetation-point which in other cases vanishes with its surrounding foliage-leaves has indeed further developed (textfig. 40).

§ 8. FLOWER-BUDS.

As has been stated, especially the uppermost lateral buds are flowerbuds.

We shall first discuss the structure, next the origin of the inflorescence (anthotaxy).

The inflorescence of Syringa is a compound raceme, bearing a special character in having its lateral axes placed crosswise-opposite, just as the leaves. VELENOVSKY (1910, p. 785) calls such a case a geminate raceme, which cluster (racemus) with the Syringa, in consequence of the strong ramification and the pyramidal shape, becomes a richflowering panicle (panicula = rispe).

With the lot I received from Oct. 1918—Oct. 1919, the first lateral axes of the panicle generally are in the 5th pair of leafformations, so that we find 4 pairs of budscales in the flowerbuds, while the rest of the leafformations serve as bracts.

As a rule the cluster begins with 2 lateral axes, being on the same height, but exceptions occur (textfig. 53 no lateral axis in the axil of KN 4).

At a panicle we are used to distinguish, the *main-axis* with *lateral axes* of the 1st, 2nd, 3rd, etc. order. The flower at the terminus of the mainaxis, we shall call *main terminal-flower*, while for the rest we shall distinguish as follows:

Z = lateral axis,
BL = flower,
BR = bract.

I, II, III, etc. shows the order in connection with the ramification. BR are the bracts which, growing on the main-axis, bear the lateral axes 1st order in their axils.

1 an 1', 2 and 2', 3 and 3', etc. indicate the successive pairs counted from the base. The indication of the geminate organs with and without accent, has only been done for the sake of ease, without further meaning.

In a schematical survey-drawing (textfig. 53) we see the 19 lateral axes (ZI) in the axils of the bracts 1st order (BRI).

We find an exact rendering of ZI 2 of textfig. 53 in fig. 75 and herewith may be compared the diagram of a lateral axis 1st order (textfig. 55) and the sketch of the whole panicle (textfig. 54). The diagram of ZI from this sketch we find in textfig. 60.

It is apparent from all these figures, that the lowest bracts of the 2nd order (BRII) generally bear 3 flowers, e.g. the terminal flower BLII 1 and the lateral flowers BLIII 1 and 1' in textfig. 55, while higher on the lateral axis the BRII bears only one flower (e.g. BRII 5' with BLII 5'), which has a pair of bractlets S and S'. The bracts 3rd order (e.g. BRIII 1 and 1' of textfig. 59) might be regarded as bractlets

of BLII 1, but the arising of BLIII 1 and 1' made them into bracts of the 3rd order.

In the same way the bractlets of BLIII 1 and 1' have become BRIV 1 and 1'. When this lateral axis 2nd order bears a 2nd pair (sometimes a 3rd and 4th pair) of bracts (BRIII 2 and 2' with BLIII 2 and 2') the lateral axis 2nd order, as is shown in textfig. 59, consists of 9 flowers, instead of 3, as is usual (see fig. 75 BLII 2, BLIII 1 and 1' in ZII 2'). A lateral axis 2nd order, consisting of 5 flowers, shows ZII 1 of fig. 75, of which we see the terminal flower (BLII 1) and one of each of the two pairs of lateral flowers (BLIII 1' and BLIII 2).

A similar secondary axis, consisting of 7 flowers, is shown in fig. 74, in which we see besides the terminal flower BL II 1; BLIII 1 and 1', BLIII 2 and BLIII 3 and 3' of the 3 pairs of lateral flowers. A secondary axis 2nd order, showing 4 pairs of lateral flowers, a few of which showing lateral flowers in their turn, we find in a but little differentiated condition in fig. 82. So well-filled a secondary axis 2nd order much resembles a secondary axis 1st order; originates in the same way, as will appear, but does not as a rule attain the development of a secondary axis first order.

Let us now consider the origin of the lateral axes 1st order.

On *May* 21*st* 1919 the number of leaf-formations in the highest lateral buds, in those therefore that generally become flower-buds, amounts to 5 pairs (fig. 86) in the 8 buds counted, while on June 21st that number has increased to 9 pairs in most of the buds (fig. 63 KN 1—KN 9'). In fig. 64 the vegetation-point with surrounding leaflets has been drawn more enlarged.

In 5 of the 8 buds the first beginning of the cluster was already observed on June 21st, as lateral vegetation-points (ZVP I) in the axil of BR I, from which the lateral axis 1st order (Z I) is to differentiate. We have seen, that in the flower-buds usually 4 of those 9 pairs of leaf-formations keep serving as budscales, while the remaining 5 pairs turn bracts.

The development of the lateral axis 1st order (fig. 75 textfig. 53 and 55) appears to be as follows. The lateral vegetation-point (ZVP I fig. 65) in the axil of the lowest bracts, e.g. BR I 2 has split off to the left and to the right BR II 1 and 1' (fig. 70, in the axil of BR I 1). Next there is formed a lateral vegetation-point of the 2nd order (fig. 70, ZVP II) in the axil of BR II. From ZVP II there will originate a lateral axis 2nd order Z II, by splitting off to the left and to the right BR III with ZVP III in their axil (fig. 71, ZVP II, ZVP III and BR III 1' in ZI 3 and fig. 73, ZVP II, ZVP III and BR III 1).

If the lateral axis 2nd order is to consist of 3 flowers, ZVP II differentiates into a flower and ZVP III likewise, after having split off a bractlet to the right and to the left. The terminal-flower, originating from ZVP II, is as a rule during the first weeks further differentiated than its two lateral flowers (fig. 68 and 75, Cp. BL II 1 and BL III 1'), because the vegetation-point of the lateral flowers has first to split off bractlets and to increase somewhat in size before passing on to differentiation into a flower. In case that the lateral axis 2nd order consists of but 1 or 2 flowers, one or both of the lateral vegetation-points 3rd order (ZVP III fig. 71 and 73), have not been formed or not been developed. The bracts BR III, bearing the lateral flowers BL III are sometimes lacking, but are always present as bractlets when the lateral flowers have not been formed (fig. 75 S in Z II 4 and Z II 5').

We have seen what originated from ZVP II in the axil of BR II 1' in fig. 70 and now will observe ZVP I, after it has split off BR II 1 and 1' with lateral vegetation-points ZVP II. The same is repeated in a direction perpendicular on the preceding, by which BR II 2 and 2' arise with lateral vegetation-points (fig. 71 Z I 3).

Continuing in this way, the lateral axis 1st order is formed, which terminates in a terminal-flower, because ZVP I differentiates at length into a flower, just as ZVP II did.

We described above the common case in which the lateral axís 2nd order consisted of 3 flowers at most. It appeared however (p. 98), that the secondary branch 2nd order may consist of more flowers and in this case the vegetation-point ZVP II has after having split off BR III 1 and 1' with ZVP III (fig. 71 and 73), done the same once or several times more, each time in a direction perpendicular on the preceding, so that a well-filled lateral axis 2nd order is formed with 2, 3 or several pairs of lateral flowers.

Such a ZVP II (EVP) is shown in fig. 69, after 3 pairs of bracts with lateral vegetation-points (ZVP III) have been split off. If these ZVP III pass on to flower-formation, a lateral axis 2nd order arises with 3 pairs of lateral flowers (fig. 74). A lateral axis 2nd order, consisting of 2 pairs of lateral flowers (fig. 67 and 75 Z II 1) and 4 pairs of lateral flowers (fig. 82), we have already mentioned.

But as has been described, ZVP II as a rule splits off only one pair of lateral flowers, so that the lateral axis 2nd order consists of 3 flowers, while the top differentiates a little beforehand. This dichasium in the inflorescence of the Syringa may be considered as an undeveloped raceme. With still less development of the lateral axis 2nd order only the terminal flower remains.

The increase of flowers of the lateral axes 2nd order was striking in 1919 and was almost lacking in 1918. That the panicle grows different in appearance in consequence of those wellfilled lateral axes 2nd order, appears from the number of florets of which the whole lateral axis 1st order consists *without* and *with* full lateral axes 2nd order. In the former case that number is about 22 with a well developed lateral axis (textfig. 54 Z I 1 and Z I 2), while in the latter case it may amount to 89.

So we have now seen, what arises from the ZVP I, as we found it in the 5 highest pairs of leaf-formations (BR I) on June 21st 1919, while 4 pairs of leaf-formations continued serving as budscales. Simultaneously with the formation of those 5 pairs ZVP I, the terminal vegetation-point, which in some of the highest lateral buds is still low and flat on June 21st (EVP fig. 63 and 64), lifts itself (fig. 65) and like the lateral vegetation-points begins to split off pairs of bracts, which are bracts of the 1st order here. When the terminal vegetation-point has just lifted, we usually find 5 pairs of bracts; on July 18th 1919 that number amounts to 8 pairs and on Aug. 1st. to 10 pairs (average of 11 counts). After this date no bracts 1st order are added, for but for a very rare exception the main terminal-flower has then been formed. Later in Aug., Sept. and Oct. 1919 I also found at the clusters an average (of 37 counts) of 10 pairs of bracts first order and the terminal vegetation-point has therefore formed an average of 5 pairs of bracts first order, after it lifted itself ± June 21st. Textfig. 54 is a schema of a cluster in April 1919, in which only half the number of lateral axes is shown in one plane. The frequent lack of BR III in the drawing (e.g. in Z I 2), is due to the fact that these bracts, which when young are only visible as a small triangular prominence (fig. 75, etc. BR III) have become in April much less distinct in consequence of the extension of the peduncle, so that their presence often may better be guessed than seen. In those cases the BR III have not been drawn in the diagram. Towards the top the length and the number of flowers of the lateral axes 1st order are seen to strongly decrease, which gives rise to the pyramidal shape of the panicle. For clearness' sake a groundplan sketch of the 1st lateral axis (Z I 1) has been added, textfig. 60; besides I refer to textfig. 53, 55 and fig. 75, 76.

After having considered the development and ramification of the flower-cluster, we shall now discuss the orientation of the flower-parts.

If the lateral axis 2nd order consists of a terminal flower and one pair of lateral flowers, the diagram is as in textfig. 56 (see EICHLER 1875).

The corolla is considered an original dipetalous whorl and consequently the stamina stand before the inner calyx-whorl, although the corolla is now tetramerous (through ''dédoublement'' according to VELENOVSKY, 1913 p. 151) and consequently is diagonally placed in regard to the ground-plan of the flower. The position of textfig. 56 is nearly always found.

When the top-flower of the lateral axis 2nd order showed a deviation, the cause of the deviation appeared generally present and the lateral axis 2nd order possessed more than one pair of bracts of the 3rd order with or without flowers in the axil of the terminal pair.

While therefore with a three-flowered lateral axis 2nd order the position of the stamina of the terminal-flower is transverse (fig. 75), that position is with 2 pairs of bracts with lateral flowers, median (fig. 67), and next with 3 pairs of lateral flowers transverse again (fig. 74).

When on such a lateral axis 2nd order the flower-development in the highest pair of bracts 3rd order does not occur, the stamina of the terminal-flower will stand in the same plane as these bracts, which are to be considered bractlets in this case. This therefore is the normal position, which is likewise found when only one of this pair of bractlets is developed, textfig. 61 and fig. 66, for in this latter fig. S is lacking on that side of the terminal-flower that is invisible in the drawing.

The orientation of the parts of the terminal-flower is such in this case, as if besides the pair of bracts not only *one* bractlet but *a pair* of bractlets were present. This case approaches the one of textfig. 58, in which according to EICHLER the whole second pair of bractlets must be imagined. This case was rarely met with, for as a rule one of those two bractlets was found at any rate, to understand the orientation of the terminal-flower.

In case that the lateral axis 2nd order possessed one pair of lateral flowers, which lacked BR III 1 and 1', while for the rest no bractlets occurred below the top-flower, I always observed that the position of the stamina of the terminal-flower was transverse, as if those BR III 1 and 1' were present. The orientation of textfig. 57 in which according to EICHLER in this case the orientation of the terminal-flower deviates, because the BR 1 and 1' have been used for the first calyx-whorl, could not be found with certainty.

The first flower-differentiation generally occurs in the shape of a rectangular calyx-wall round the primordium (fig. 82, 75, 68). In but a few cases (8) it could be stated that the 4 sepals arise as two whorls (fig. 73 BL II 1') and it appeared that the outer whorl originated first. This was the only indication that the calyx consits of 2 whorls. The sepals lift rather irregularly from the calyx-wall (cp. the sepals of BL II 1 in fig. 68 and 66, with BL II 2 in fig. 75, and BL II 1 in fig. 67 and with BL III 1' of fig. 67) and after their growing it is not possible to distinguish, which whorl is the outer. According to EICHLER the stamina always stand before the inner-circle.

After the appearance of the calyx-wall, we see the four centra of the petals (fig. 67 and 75 KR) arise, the stamina (M) inside becoming visible soon after. The two carpels are visible as two tiny elevations in the earliest flowers of the earliest clusters on Aug. 1st 1919. The stamina show in these flowers an indication of anther-sacs. On Aug. 18th 1919 the division into anther-sacs is clearer and the locelli are visible in the largest flowers. The carpels are a little more raised than on Aug. 1st. On Sept. 18th 1919 the carpels and stamina have become bigger. The

differentiation into anthers and also into locelli is clearly visible in most of the flowers. In Oct. all this appears to have grown (fig. 76, 79, and 80).

While LOHWAG (1910) gives for Vienna in 1906 May 21st as the date for the first beginning of a cluster, we have already seen that with our variety, that event occurred with many buds on June 21st in 1919.

The stage of the cluster varying rather strongly on one date, we should consider in observing the clusters and lateral axes on various dates, that those figures but show about the average stage on that date. The flower-buds therefore looking on June 21st as in fig. 63 and 65 [1]), the average stage on July 5th was about as in fig. 70 and on July 18th as in fig. 71. Some clusters however were much further developed, so that the florets already showed stamina and sepals and petals, the main terminal-flower already showing a calyx-wall.

On Aug. 1st 1919 the main top-flower has been formed in most of the clusters and more bracts 1st order cannot be formed any more. On Sept. 18th 1919 by far the most of the flowers in the clusters are closed. The petals touch, so that the stamina are no more visible from outside, as in Oct. (fig. 76), though everything is bigger by that time. In Oct. 1918 the florets appeared to be larger than in the clusters with strongly branched lateral axes 2nd order, such as are frequent in Oct. 1919. In Oct. 1919 the average length of the flower-clusters is more (table VI row 3) than in Oct. 1918, probably because of the greater number of florets in 1919.

The above-mentioned development of the flower-cluster during the summermonths goes together with increase of length (table VI row 3), the length of the flower-buds (table VI row 1 and the full line in textfig. 4) increasing too. Besides we see the number of externally visible budscales increase in summer (textfig. 41, 42, 43 and 44), so that 4 pairs of budscales are usually visible from outside on Oct. 20th 1918.

The shape of the flower-cluster, the cluster length (table VI row 3) and the bud-length (table VI row 1 and the full line in textfig. 4) does not alter from Oct. 20th 1918 to Febr. 22nd 1919.

The low temperature (dotted line in textfig. 4) in those months is likely to be another check in growing, though this will be dependent on other factors as well, e.g. the condition of the rootsystem, the quantity of daylight during the wintermonths, etc.

On March 21st 1919 the highest lateral buds and the flower-clusters have already slightly increased their lengths (table VI row 1 and 3) in spite of the fact that the average temperature of every 10 days in the month of March is not yet higher than in December.

On April 19th 1919 (fig. 91) the flower-cluster begins to unfold and on May 21st 1919 the Syringa is in full flower. The bud-scales and lowest bracts have dropped by that time.

§ 9. LEAF-BUDS.

If the 2nd pair of buds, i.e. the pair below the highest lateral buds, are leaf-buds, we usually find 5 pairs of budscales. Distinguishing leaves and budscales in bud-condition is rather difficult, yet the petiole (textfig. 48, 50, 51 and 52 B) and the venation of the leaf-blade (BS) indicates, that in fig. 47 we have still to deal with budscales (KN) and in the following figures with foliage leaves. See also fig. 91. During the wintermonths about 10 pairs of leaves (the average of 13 counts) are found in these leaf-buds.

The length of the 2nd pair of buds varies during the months of

1) In 1921 I nearly found the same stage, as in fig. 65 on June 8st in the highest buds of the branches which developed from the 2—3 lowest pairs of eyes, to which the branches were pruned in Jan. 1921.

Nov., Dec. 1918, Jan., Febr. 1919 between 13,5 and 15,6 m.M. (table VI row 2 (The number 16.4 m.M. in Oct. 1918 is not to be set much value upon as it is but an average of two buds). On March 21st 1919 the budscales begin to be pushed asunder and by that time the average length is increased to 21,2 m.M. (table VI row 2). On April 19th 1919 these leaf-buds are leafing, just as the flower-buds (fig. 91).

In the end of July 1918 a vegetation-point must have been visible in the axil of the leaves from these buds, in analogy of what we find in 1919 and 1921. This vegetation-point becomes a little larger and distincter in Sept. and so it is clear that we find the vegetation-point in the leaf-buds, which were sent to me for the first time on Oct. 20th 1918. In winter this vegetation-point does not alter and so we find it still unchanged as a nearly flat vegetation-point e.g. in Jan. 1919 (textfig. 52 VP). Not before March 21st 1919 any further development is to be noticed. By that time the fore-leaves begin to differentiate (fig. 77 and fig. 78 KN 1 and 1'). On April 19th 1919 (fig. 83) the buds in the axil of the 3rd, 4th, 5th an 6th pair of foliage-leaves, consist of 2 protuberances on the vegetation-point, besides the 2 fore-leaves (KN 1 and 1'). In the upper pairs of leaves (LL 6, 7 and 8) the buds grow smaller and in the 9th pair the vegetation-point is only visible as a little dash. The 10th pair of leaves itself is visible as 2 little protuberances on the terminal vegetation-point.

The small buds in the axil of the leaves, were already visible as vegetation-point in the end of July 1918, develop in the following summer (1919) and unfold in the spring of 1920 when no pruning takes place. The total number of bud-scales + foliage-leaves in the highest leaf-buds was 29,5 leaves, on an average of 13 buds. This number was found in the buds from Nov. 1918—April 1919. On April 19th 1919 we find however a number of 32,5 leaves, on an average of 4 buds. It appears that there are added leaves after the rest-period, but as the number of buds is too small and no branches of this lot were sent after April 1919 which were not pruned in Jan. 1919, we cannot conclude if the formation of leaves has continued after the rest-period. For this purpose we shall examine the buds in 1921. The highest leaf-buds of the lot sent to me from Aug. 31st 1920 have already unfolded on April 2nd 1921 as far as on April 19th 1919. The number of leaves however is still 30,2 and has not yet increased (see table VIII) in those highest lateral buds (= second pair, because the flower-buds are the first pair). On April 16th 1921 the average has inreased; May 3rd 1921 the young shoots consist of a total of 34,4 budscales and leaves. On May 18th this number amounts to 38,8 and June 2nd 1921 this number is again 34,4. From these numbers 5 pairs of leaves have withered at the top in May. From April 2nd to May 3th ± 2 pairs of leaves have been added. Also in the buds discussed above, leaves will have been added in April 1919.

With the plants the branches of which have been pruned in Jan. 1921 to the lowest 2—3 pairs of eyes, as it is the custom in the treatment of forced plants, these higher shooting leafbuds are of course no more to be found in April. The lowest buds on each branch, which in winter consisted of an average total of ± 10 pairs of leaf-formations, begin to unfold on March (table IX row 2), when the vegetation-points in the axils of the leaves are already visible. The number of leaves has increased by that time to an average of 22 leaves (table IX row 1). On April 20th 1921 the number has increased to an average of 26,8 leaf-formations, and on May 25th 1921 to 33,5 leaf-formations, i.e. from Febr. 21th to May 25th 6 pairs of leaves have been added (see table IX row 1). These little buds that should have remained latent otherwise, grow in consequence of pruning into branches with about 5 pairs of budscales, about 6 pairs of leaves, while about 6 pairs of leaves with the terminal vegetation-point are lost in May 1921 (fig. 85, textfig. 41, 42 and 43, T). So in most

cases the newly formed leaves does not bud and only in the utterly case when the branches consist of 36 leaf-formations, there are 16 leaves which are formed after the rest period. When 5 pairs are lost, 3 pairs of this newly formed leaves shall leaf. While in the highest leaf-buds of branches which are not pruned in Jan. 1921 the future buds are already there in the end of July 1920 as a vegetation-point in the axil of the newly-formed leaves, with the small lower buds of the branches which are pruned in Jan. 1921 this is not the case before the end of Febr. 1921. On April 20th 1921 the new buds consist of 3 pairs of leaf-formations. On April 19th 1919 we find only 2 pairs of leaf-formations and we pass on to that year. On May 21st 1919 it appears that in these basal buds that have leafed, the buds in the highest and next pair of unfolded foliage leaves, consist almost without exception of 5 pairs of leaf-formations which remain budscales. From May 21st 1919 the leaf-formation begins in those leafbuds, beginning therefore before the indication of the cluster (June 21st 1919).

Yet on June 21st 1919 the total number of leaf-formations, i.e. the number of budscales + bracts in the flower-buds and the number of budscales + foliage leaves in the highest pair of leafbuds, was still equal, viz. 9 pairs. During 1919 foliage leaves are still split off till Sept. in the 2nd pair of buds; likewise 1—2 pairs of leaves were added in Sept. 1920 (table VIII col. 2 and 3).

So the leaf-formation goes on in the leafbuds, after the main terminal-flower has already differentiated in the flowerbuds (Aug. 1st 1919) and no bracts 1st order are added. On Aug. 1st 1919 the vegetation-points were visible in the highest leafbuds.

While in April the length of the buds in the axil of the leaves decreases towards the apex (fig. 83), it appears that afterwards the highest pairs are the most developed. So table VII shows how from top to base the average bud-lenght decreases and table VIII how the number of bud-scales + foliage leaves decreases in that direction.

It must be noticed that the flower-buds consist mostly of less leaf-formations than the leaf-buds. In the first column of table VIII we find the number of budscales + bracts of the 1st pair of buds (flower-buds) and in the other columns the number of budscales + foliage-leaves.

As the buds at the base of the branches generally consist of 8, 9 and 10 pairs (rarely of 7 pairs) of budscales + leaves, those buds have apparently been stopped in their development at the end of June or the beginning of July, whereas the leaf-formation in the higher buds continued (1919) as late as Sept. The higher buds consequently reach a greater development.

§ 10. BUDS IN THE AXIL OF THE FORE-LEAVES.

In the fore-leaves (= first pair of budscales) of leaf- and flower-buds, buds may occur, which in the flower-buds in their turn appear to be flower-buds or also frequently leaf-buds (fig. 71 and 72). In the fore-leaves of the leaf-buds those buds are nearly always leaf-buds.

Of the flower-buds from the axil of the fore-leaves either all or only a part of the leaf-formations may turn into bracts. When these flower-buds also unfold in the forcing of the Syringas, we see on either side of the main-cluster another flower-cluster and the total appearance becomes fuller.

When the forced branches are destined for abroad, the leaf-buds are broken off after unfolding, because the shoots would want too much water for evaporation and the clusters would become too flaccid. Also in nature the buds in the axil of the fore-leaves of the highest buds sometimes unfold, but in the lower buds these little buds in the axil of the fore-leaves seem to serve as reserve buds, which grow when the main-bud is injured.

The number of budscales + leaves, forming those buds in the axil of the fore-leaves of the 2nd, 3rd, etc. pair of buds, we find in table XI and the length in table XII.

We see with these buds just as with the main- buds themselves, a decrease of the number of leaf-formations and of length, according as one descends along the branch. As the buds in the axil of the fore-leaves of the terminal pair of lateral buds were as a rule lacking in 1920, they have not been inserted into the table. We see (table XI) no increase of the number of leaf-formations and of length in the buds of the fore-leaves of the old unfolding buds till 16 April 1921.

With the branches which were pruned to the last 2 or 3 pairs of eyes in Jan. 1921 we find however that the number of leaf-formations of the buds in the axil of the fore-leaves of the old unfolding buds increases from Febr. 25th 1921—June 8th 1921 although these buds does not leaf in 1921 but remain latent. In table IX row 3 we find the length and in row 4 the number of leaves of the buds in the axil of the fore-leaves. It appears that 5 pairs of leaves are added from Febr. 25th 1921 till June 8th 1921.

The very first beginning of the buds in the axil of the fore-leaves in the new buds was to see as a vegetation-point on May 3rd 1921 in the higher buds of nonpruned branches. With the branches pruned in Jan. 1921 the buds in the axil of the fore-leaves consist May 25th already of ± 3 pairs of leaf-formations in the new buds. With the branches pruned in Jan 1919 the buds in the axil of the fore-leaves in the new buds consisted of 2—3 pairs of leaf-formations on June 21th 1919.

With the lot which was sent to me after Aug. 31st 1920, the leaf-buds often appeared to be accompanied by little leafbuds in the 2nd pair of budscales. With the lot of Oct. 1918—Oct. 1919, this very seldom occurred.

§ 11. REAL TERMINAL BUDS AND "KROESKOPPEN".

As we already saw in § 7, it occurs exceptionally, that the terminal vegetation-point with surrounding leaflets does not get lost, but develops into a real terminal bud (textfig. 40).

When the terminal-bud was a flower-bud, the structure came to this, that as a rule 2 pairs of budscales bear one bud, that moreover appeared to be now a leaf-bud, now a flower-bud. From the 3rd or 4th pair of leaf-formations we have already to deal with bracts. These terminal flower-buds consisted of a total number of 12—14 pairs of budscales + bracts.

When the terminal-bud was a leaf-bud, 2 pairs of budscales like-wise appeared to bear leaf-buds. These terminal leaf-buds consisted of a total number of 13—15 pairs of budscales + leaves. The structure of the terminal buds differs little of a common lateral flower-bud, for as we have seen with some lots, a second pair of buds with the lateral leaf-buds is no exception.

The so-called "kroeskoppen" (fig. 90) the buds of which in this figure are moreover grouped in threes, owe probably their frizzy appearance to the big buds, which occur in the lowest 2—4 pairs of budscales and push the budscales asunder. In the highest pairs of buds these buds generally appeared to be flower-buds.

§ 12. SUMMARY OF THE CYCLE OF DEVELOPMENT OF SYRINGA VULGARIS.

With the plants the branches of which have been pruned in Jan. 1921 to the lowest 2—3 pairs of eyes, as it is a custom in the treatment of forced plants, these eyes appear, to consist in winter of 10 pairs of

bud-scales + leaves at most. They form from Febr. 25th 1921 to May 25th 1921 ± 6 additional pairs of leaves and shoot in April and May 1919 into branches with ± 5 pairs of budscales, about 6 pairs of leaves, while ± 5 pairs of leaves with the terminal vegetation-point perish in May 1921.

In the axil of the highest of these unfolded leaves we find buds which on May 25th 1921 consist of 5 pairs of leaf-formations and were already visible as naked vegetation-points on Febr. 25th 1921.

In analogy of 1919, we find on June 21st 1921 that the highest buds consist of 9 pairs of leaf-formations and in half the flower-buds the first indication of the cluster is present. On July 18th 1921 (in analogy of 1919) we find clusters, in which the most developed flowers show a differentiation into calyx, corolla and stamina. On Aug. 1st an indication of the anther-sacs and the first lifting of the carpels is visible. On Aug. 18th 1921 the carpels are more lifted and there is an indication of the locelli in the most developed flowers and on Sept. 18th 1921 by far the most of the flowers in the clusters are closed, i.e. the petals touch. From Oct. 20th 1921 to Febr. 22nd 1922 (in analogy of 1918—1919) neither the shape of the cluster nor the length of cluster and bud change. On March 21st 1922 the buds have increased in length; on April 19th 1922 the flowerbuds are developing and on May 21st 1922 the Syringa is in full flower.

On May 21st 1921 (in analogy of 1919) *the buds below the flower-buds* consisted of 5 pairs of leaf-formations and after that date the foliage-leaf-formation begins. On June 21st 1921 there are 4 pairs of leaves and this leaf-formation continues till Sept. 1921, so that there are in winter about 10 pairs of leaves. With these leaf-buds we find no change from Oct. 20th 1921 to Febr. 22nd 1922, just as with the flower-buds. On March 21st 1922 the leafbuds have also increased in length, and on April 19th 1922 they unfold like the flower-buds while there are added some foliage-leaves in the leaf-buds (in analogy of 1921). The flower- and leaf-buds that arise in the axil of the leaves newly unfolded, will have been visible as vegetation-point in the end of July 1921 and without pruning they will unfold in the spring of 1923.

With the plants that have been pruned to the last pairs of eyes in Jan., these opening flower-buds and highest leaf-buds are of course not to be found. In that case the further development of those little eyes occurs in the above-mentioned way.

VERKLARING VAN TEKST- EN PLAATFIGUREN.

Uitgezonderd voor fig. 1 (PLAAT) gelden de volgende afkortingen:

B = bladsteel.
BB = bloembodem.
BK = bladknop.
BL = bloem.
BLK = bloemknop.
BLS = bloemsteel.
BR = bractee.
BS = bladschijf.
EVP = eindvegetatiepunt.
HB = helmbindsel.
HK = helmknop.
K = kelk.
KN = knopschub.
KR = kroon.
L = loofblad.
LBR = litteeken bractee.
LKR = litteeken kroon.
LL = litteeken loofblad.
M = meeldraad.
PZ = pollenzakje.
R = lijst in den stijl.
RM = staminodium.
S = steelblaadje.
SG = stengel.
SL = stijl.
SP = stempel.
VB = voorblad.
VD = vruchtblad.
VR = vruchtbeginsel.
VT = vaatbundel.
Z = zijas.
ZVP = zijvegetatiepunt.

Fig. 1 (PLAAT). Tak van *Rhododendron spec*, 7 Oct. 1920. Onderaan vinden we een driejarigen tak A, die in het voorjaar 1918 uit een knop schoot en als eindknop een bloemknop droeg. De afscheiding tusschen de verschillende jaren is aan de takken te vinden door dicht bij elkaar gelegen litteekens van knopschubben (bijv. K_1, K_2, K_3), opeenhoping van loofbladen en afsplitsing van zijtakken. Bij K_1 zien we de ringvormige litteekens van de afgevallen knopschubben van den eindknop van A. Deze bloemknop gaf in 1919 een bloemtros, waarvan we nu nog de verhoute as (T_1) aantreffen met de litteekens van de afgevallen doosvruchten. De tak droeg ook loofbladen, slechts één ervan is nog aanwezig (P), terwijl we van de andere alleen de litteekens met in de oksels rustende knopjes aantreffen. Twee van die hoogste zijknoppen liepen in het voorjaar 1919 uit en gaven de nu tweejarige takken: B en C. Deze laatste eindigde in een bloemknop, die in 1920 bloeide en waarvan we nu nog de vruchtbeginsels met verdorrende stijlen (T_2) aantreffen. Drie okselknoppen gaven in hetzelfde jaar de eenjarige takken D, E, F, wier eindknoppen weer in 1921 bloemtrossen zullen geven. Van verschillende okselknoppen o.a. H, J en L, kan men door hun grootte vrijwel met zekerheid zeggen, dat ze in 1921 tot jonge loten zullen uitgroeien. Vervolgen we den tweejarigen tak B, dan blijkt, dat hij als eindknop een bladknop heeft gedragen. Het was nl. de eindknop, die dezen tak verlengde. De eindbladknop gaf dus in 1920 de nu nog eenjarige loot G, die eindelings een bloemknop draagt. Niet één van de okselknoppen van B liep uit tot een zijloot.

Langs de takken vinden we de litteekens van de binnenste knopschubben. De 1—4 buitenste knopschubben van den eindknop hebben een anderen vorm dan de daaropvolgende: het zijn vervormde loofbladen (b.v. M). De knopschubben, die op deze laatste volgen, vertoonen een overgangsvorm tot de normale knopschubben. Het spitsvormige uitsteeksel (N = de rest van de bladschijf) is hier nog zeer opvallend; het wordt steeds kleiner, zoodat het bij de normale knopschubben alleen nog maar als een klein spitsje aan den top te vinden is (O). V is het verdroogde eindvegetatiepunt met eenige bloempjes. $^1/_2$ ×.

Fig. 2 (PLAAT). *Azalea mollis* × *chinensis Anthony Koster*, 21 Febr. 1919.

Aan het einde van den tak ligt een bloemknop (EBLK), daaronder de zijknoppen, die bovenaan bloemknoppen (BLK) en onder aan bladknoppen (BL) zijn. Al deze zijknoppen liggen in den oksel van, nu afgevallen, loofbladen (LL). Aan den eind-bloemknop merken we op, dat de buitenste knopschubben vervormde loofbladen zijn, terwijl de andere bloemknoppen (BLK) alleen maar normale knopschubben dragen. Aan één van deze zijknoppen zien we de voorbladen (KN 1 en KN 2). 2 × vergroot.

Fig. 3 (PLAAT). *Azalea mollis* × *chinensis Anthony Koster*, 22 Maart 1919.

De eindknop is een bloemknop (EBLK, men lette op de vervormde loofblad-knopschubben), terwijl de zijknoppen allen bladknoppen (BK) zijn. Alle bladknoppen staan in den oksel van litteekens van loofbladen (LL). $2^1/_4$ × vergroot.

Tekstfig. 4. De lengte van de bloem van *Rhododendron* (gebroken lijn) en van *Azalea* (kruisjes) en de lengte van de hoogste zijknoppen van *Syringa* (getrokken lijn) zijn in de op elkaar volgende maanden in m.M. op de ordinaten afgezet. De gestippelde lijn geeft de gemiddelde temperatuur van telkens 10 dagen van De Bilt weer. Men denke er aan, dat de waarnemingen van Juni tot Oct. 1919 vóór die van Oct. 1918 tot Mei 1919 zijn geplaatst. Om de curve van de knoppen van *Syringa* tot haar

recht te laten komen, zijn daar de lengten op grooter schaal op de ordinaten afgezet, dan bij *Rhododendron* en *Azalea* (zie ook links op de figuur).

Fig. 5—11 (PLAAT). *Rhododendron catawbiense Boursault*. De data en de vergrooting staan op de plaat aangegeven.

Fig. 5. Een abnormaliteit, die ik gedurende het onderzoek twee maal bij de buitenste bloem in een tros aantrof. De eerste kelkslip wordt bedekt door een bladvorming (BV), die tusschen de twee steelbladen (S) in ligt. Het bloempje zelf was pas in Stadium IV, terwijl de volgende bloem reeds Stadium V bereikt had. Wellicht is deze bladachtige afsplitsing op te vatten als een derde steelblaadje.
LBR is het litteeken van de bractee, waarin het bloempje lag.

Fig. 6. Door een of andere omstandigheid zijn de knopschubben van den eind-bloemknop tot loofbladen uitgegroeid. Alle knopschubben hebben zich iets gestrekt; hierdoor is de knop iets losser geworden en is de habitus van den normalen eindknop omstreeks dezen tijd (17 Dec.) geheel veranderd. De knopschub KN is losgeprepareerd en vergroot weergegeven in fig. 7. De bladknoppen BK zouden in 1919 zijn uitgeloopen.

Fig. 7. De knopschub KN uit fig. 6 losgeprepareerd. Het onderste stuk A is een duidelijke knopschub (waaiervormige nervatuur), terwijl de top uitgegroeid is tot een vinnervige bladschijf B. Ook de tot grootere loofbladen veranderde knopschubben uit fig. 6 gaven ditzelfde beeld.

Fig. 8. Eindknop (voor het grootste deel afgepeld), die nog pas bezig is bladachtige deelen (knopschubben + bracteeën) af te splitsen. (Stadium I). Buiten om liggen 4 litteekens van loofbladen (LL 8—LL 11), die vlak om den eindknop zaten. In den oksel van één van hen (LL 8) ligt een bladknop (BK). Binnen deze loofbladen liggen 19 bladafsplitsingen, die we later zullen kunnen onderscheiden in knopschubben en bracteeën. KN 1—KN 14 zijn weggenomen en vertoonen dus alleen hun basis, KN 15—KN 17 zijn als bladafsplitsingen te vinden, terwijl KN 18 en KN 19 nog niet verder dan bobbels gedifferentieerd zijn. Binnen in ligt het eindvegetatiepunt. We merken op, dat knopschubben, a.s. bracteeën en het eindvegetatiepunt nog op één hoogte ongeveer liggen.

Fig. 9. 29 Juni 1920. Eindbloemknop, waarvan de knopschubben en een paar bracteeën (BR 1, 2 en 5) afgepeld zijn. Om het eindvegetatiepunt (EVP) vinden we 13 bracteeën (BR 1—BR 13). BR 13 vinden we pas als een heel kleine bobbel gedifferentieerd, terwijl BR 12 op de teekening niet te zien is; deze bobbel gaat nl. geheel schuil onder BR 7. In den oksel van de buitenste bracteeën (BR 2, BR 3 en BR 5) vinden we zijvegetatiepunten = bloemprimordia afgesplitst. Het groeipunt in BR 5 is reeds in ruim Stadium II, het heeft nl. reeds eenigszins een driehoekigen vorm aangenomen. BR 3 is aan zijn basis iets afgescheurd en op zij gebogen om het bloemprimordium te kunnen laten zien.

Fig. 10 Eind-bloemknop van zijn knopschubben en voor een groot deel van zijn bracteeën (BR 1 —BR 12) ontdaan. In den oksel van deze weggenomen schutbladen zien we bloemprimordia liggen. De lager gelegene zijvegetatiepunten, uitgezonderd dat in BR 2, zijn verder ontwikkeld dan de hooger gelegene. Het bloemprimordium in BR 2 vertoont nog juist het eerste opkomen van het zijvegetatiepunt (Stad. II); in BR 11 ligt een zijgroeipunt, dat reeds een meer driehoekige gedaante heeft (ruim Stad. II); bij de bloemprimordia in BR 7, BR 8 en BR 9 merken we op, dat de basis reeds in dikte aan het toenemen is. De zijvege-

tatiepunten in BR 3, BR 4 en BR 6 hebben reeds twee bobbels (S) gedifferentieerd nl. de a.s. steelblaadjes (Stad. III). Om het eindvegetatiepunt (EVP) liggen BR 13, BR 14 en BR 15 als bladafsplitsingen, terwijl het eindgroeipunt doorgaat met bracteeën af te splitsen. (BR 16, BR 17 en BR 18 zijn eerst als bobbels te zien). De as van den bloemknop heeft zich nu opgericht; knopschubben, bracteeën en eindvegetatiepunt liggen niet meer in één vlak. (Men vergelijke fig. 8.)

Fig. 11. Eén van de bloemprimordia uit een tros apart afgebeeld. Twee steelblaadjes (S) zijn bezig zich af te snoeren. Daar we aan de voorzijde reeds de differentiatie (K) van het *eerste* kelkblad zien, bevindt zich dit object in ruim Stad. III. Het geheel ligt in den oksel van een weggenomen schutblad (LBR).

Fig. 12—20 (PLAAT). Deze figuren zijn verschillende stadia uit bloemtrossen van *Rhododendron catawbiense Boursault*, apart afgebeeld. Men moet zich dus voorstellen, dat ze tegen een bloemtros aan zitten. De bracteeën in wier oksel zij zaten, zijn weggenomen en we treffen van hen nu nog de litteekens (LBR) aan. Om de figuren niet onnoodig te vergrooten, is hun achtergrond weggelaten. De datum en de vergrooting staan bij elke figuur opgegeven.

Fig. 12. Daar het voorste deel van het bloemprimordium zich naar de bractee toe gaat uitbreiden en zich daarbij langzamer dan de rest verheft, ontstaat tijdelijk (tot Stad. VII fig. 16) het verschijnsel, dat het hoogste punt van het bloemprimordium niet ligt *in het centrum* van de a.s. bloem, maar meer naar de moederas toe, nl. op de lijn H. Vanaf deze lijn vinden we een langzaam glooiend vlak naar voren toe. De steelblaadjes hebben zich afgesplitst en staan achter het transversale vlak ingeplant en liggen dus naar de as van den bloemtros toe.

Het bloemprimordium laat van voren reeds een duidelijke heuvel K 1 zien. Dit is het primordium van het *eerste* kelkblad. Tusschen de steelblaadjes aan de achterzijde merken we ook reeds de kelkslipprimordia (K) op, eveneens van voren tusschen de steelblaadjes en de eerste kelkslip. Daar het kelkprimordium voor een deel nog maar heel zwak geaccentueerd is, is dit stadium *bijna* Stad. IV.

Fig. 13. We zien hier meer òp het object van fig. 12. De letters hebben dezelfde beteekenis als in fig. 12.

Fig. 14. De kelkslippen (K) hebben zich reeds afgesnoerd. We merken 5 kroonslipprimordia (KR) op, die met de kelkslippen alterneeren. Stadium V.

Fig. 15. Nog vòòr dat de kroonslipprimordia (KR) afgesnoerd zijn, vinden we reeds de 5 meeldraadprimordia (M 1) van den eersten krans. Deze alterneeren met de kroonprimordia, staan dus episepaal. Het voorste meeldraadprimordium is grooter dan de twee volgende en deze zijn grooter dan de beide achterste. Stadium VI.

Fig. 16. De kroonslipprimordia (KR) zijn afgesnoerd. De primordia voor den tweeden krans meeldraden (M II) zijn reeds aangelegd en vallen tusschen de openingen van den eersten krans in. (Stad. VII). Deze epipetale krans (M II) ligt echter toch nog iets dichter om het vegetatiepunt dan de episepale (M I). De bloembodem is nu weer geheel recht geworden en de zachte glooiing naar voren is dus verdwenen (zie fig. 12, 13, 14, 15).

Fig. 17. Daar we boven op de bloem kijken, is van den kelk (K) maar heel weinig te zien. Behalve de kroonslippen (KR), de episepale

(M I) en epipetale (M II) meeldraadprimordia (allen gegroeid) vinden we nu nog de 5 vruchtbladprimordia (VD), die met de meeldraadprimordia van den tweeden krans alterneeren (Stadium VIII).

Fig. 18 geeft hetzelfde object als in fig. 17 weer; we zien er echter nu tegen aan. Men krijgt al eenigszins den indruk van een bloem, toch raken de kroonslippen elkaar nog niet. Ook de bloemsteel (BLS) is goed waarneembaar.

Fig. 19. Een paar kroonslippen zijn weggenomen (LKR), om de groei van de onderdeelen der bloem te kunnen bestudeeren. Daar we schuin van boven tegen de bloem aankijken, is de kelk (K) alleen als rand te zien. De meeldraadprimordia (M I en M II) hebben zich nu afgesnoerd; in de episepale meeldraden (M I) vinden we reeds uitwendig een scheiding tusschen de helmhokjes (bij H). Het verschil in grootte tusschen de episepale en epipetale meeldraden is gebleven. De epipetale krans is reeds begonnen met naar buiten te schuiven (zie fig. 21, 24, 26). De vruchtbladen (VD) zijn ook gegroeid. Daar, waar de randen van de vruchtbladen tot naden vergroeid zijn (dus vóór M I), buigen de vruchtbladen met een zekere welving (R) naar binnen. De steelbladen vertoonen een lichte beharing en randinsnijding.

Fig. 20 demonstreert de lengte-toename van kroon (KR) en steelbladen (S) en tevens het voor het eerst over elkaar heengrijpen van de kroonslippen. De twee op zij liggende kroonslippen dekken bijna steeds de andere (zie fig. 22 en 23).

Fig. 21—29 (PLAAT). Verdere ontwikkeling van de Rhododendronbloem. Bij de fig. 21—23 zijn de bloemen genomen in haar stand tegen den bloemknop aan. De datum en de vergrooting staan bij elke figuur opgegeven.

Fig. 21. De steelblaadjes en de kroonslippen (LKR) zijn weggenomen. Een paar kelkslippen (K) zijn zichtbaar. De meeldraden van beide kransen (M I en M II) vertoonen een duidelijke differentiatie in helmdraad en helmknop. Aan alle helmknoppen is een onderverdeeling te zien in helmhokjes en pollenzakjes. Typisch is de horizontale stand van de helmknoppen. De vruchtbladen (VD) vertoonen naar onderen toe een zekere breedte, terwijl het smalle bovengedeelte meer en meer zal uitgroeien tot stijl. De saamgegroeide randen van de aan elkaar grenzende vruchtbladen zullen onderling naar binnen springende lijsten (R) vormen, welke 5 lijsten naar elkaar toegroeiend 5 goten zullen omsluiten, die tot één stijlkanaal communiceeren (zie fig. 29).

Fig. 22 laat de lengte-toename van de bloem zien: men vergelijke de verhouding tusschen kelk (K), kroon (KR) en steelblaadjes (S). Het kroonweefsel is veel dunner geworden, de nervatuur is waar te nemen. Ook de bloemsteel (BLS) is meer afgemaakt.

Fig. 23 is het object van fig. 22, waarvan de kroon gedeeltelijk weggenomen is. Wanneer men deze figuur vergelijkt met fig. 21, dan blijkt, dat de helmdraden (M I en M II) gestrekt zijn, terwijl de kransen toch ongelijk van grootte zijn gebleven. Door groei van de buitenzijde van de helmdraden zijn de helmknoppen naar het vruchtbeginsel toegekeerd. Boven de helmknoppen steekt de stijl (SL) uit.

Fig. 24 is hetzelfde object van fig. 22 en 23; de steelblaadjes en meeldraden zijn weggenomen: de litteekens geven aan, waar de laatste gestaan hebben (LM I en LM II). Op deze teekening is duidelijk te zien, dat de epipetale meeldraden (M II) naar buiten verschoven zijn. Zij vor-

men nu den buitensten krans en vroeger juist den binnensten. De vruchtbladen liggen tegenover den epipetalen krans. Aan den stamper onderscheiden we vruchtbeginsel, stijl (SL) en stempel (SP). De gleuf, die aan de buitenzijde tusschen de vruchtbladen in lag (fig. 21 bij de welving R) is dichtgegroeid, vandaar dat de stijl (SL) betrekkelijk glad en rond is geworden. Het boveneinde der lijsten zal nog meer tot stempel (SP) uitgroeien.

Fig. 25 geeft de ligging aan van de bloem ten opzichte van den bloemknop, nadat de bractee (LBR) weggenomen is. De bloem ligt in een plooi van een bractee (BR). De verhouding van kelk (K), kroon (KR) en steelblaadjes (S) is weer veranderd. De kroon is nog dunner van weefsel geworden en de steelblaadjes zijn flink behaard en licht getand.

Fig. 26 geeft hetzelfde object als fig. 25 weer; de kroon en één episepale meeldraad zijn weggenomen. We zien den bouw, de verhouding en de ligging van de twee meeldraadkransen. Aan den top van de helmhokjes liggen de nu nog gesloten porien (P), waardoor het rijpe stuifmeel ± in Mei naar buiten zal komen. Ook zien we nog een gedeelte van het vruchtbeginsel (VR) en den stempel.

Fig. 27 is hetzelfde object als fig. 25 van steelblaadjes, kelk, kroon en meeldraden ontdaan. Men krijgt nu een duidelijk beeld van den vorm van het vruchtbeginsel; de stempels zijn als napjes waarneembaar.

Fig. 28. Een gedeelte van den stijlwand is weggesneden. Even voor de stempel (SP) overgaat in de lijst R (zie fig. 21) en dus vergroeit met den stijlwand, draagt hij aan weerszijden naar de goten (SK) van het stijlkanaal toevoerend, een fijne nauwelijks zichtbare gleuf (G). Het kiemende stuifmeel volgt dus dezen weg, die via stijlkanaal (SK) naar de zaadknoppen leidt. Door den stand van het object is hier maar één gleuf te zien.

Fig. 29. Een doorsnede door den stijl, even onder den stempel. Men ziet de 5 goten (SK), die tot een stijlkanaal communiceeren. VT zijn vaatbundels.

Fig. 30 (PLAAT). Bladknop van *Rhododendron* 31 Juli 1919. Op één (KN) na zijn alle knopschubben weggenomen (LKN). De loofbladen b.v. L 4, zijn makkelijk van de knopschub te onderscheiden. Men lette b.v. op zijn gaafrandigheid en het opvallend naar voren springen van de in verhouding zeer breede hoofdnerf, terwijl we opmerken, hoe de verdere bladschijf als een dunne rand om de dikke hoofdnerf heenligt. Het verschil in grootte tusschen knopschubben en loofbladen treedt niet altijd zoo scherp aan den dag als bij dit object.
Loofblad L 1 is weggenomen; in den oksel van zijn litteeken zien we een groeipunt, dat tot een rustenden knop zal overgaan, wanneer in Mei over een jaar (1921) de okselknoppen in de hoogste loofbladen van dezen bladknop uitloopende spruiten zullen zijn.

Fig. 31 (PLAAT). *Azalea mollis* × *chinensis Anthony Koster*. Eindbloemknop ontdaan van zijn knopschubben en van een paar van zijn bracteeën. In BR II, BR III en BR IV ligt een bloemprimordium, waarvan het eerste en het laatste zich in Stadium II bevinden.

Fig. 32—38 (PLAAT). Alle figuren hebben betrekking op de bloemontwikkeling van *Azalea mollis* × *chinensis Anthony Koster*. Bij de fig. 32—35 zijn de bloemen genomen in haar stand tegen den bloemknop aan. De datum en de vergrooting staan bij elke figuur opgegeven.

Fig. 32. De kransen: kelk (K), kroon (KR), meeldraden (M) en vruchtbladen (VD) alterneeren met elkaar. Een rest van den tweeden meeldraadkrans vinden we in den bobbel B. Men lette op de tanding der steelblaadjes. Het stadium van deze figuur is Stadium VII.

Fig. 33. De tanding der steelblaadjes in fig. 33 blijkt in sterke beharing te zijn overgegaan. De steelblaadjes zijn langer dan de bloem.

Fig. 34. Steelblaadjes, kroon en één meeldraad (LM) zijn weggenomen. Behalve helmdraden met horizontale helmknoppen en opkomende vruchtbladen vinden we twee staminodien (RM) van den tweeden meeldraadkrans.

Fig. 35. De steelblaadjes (S) zijn wel iets langzamer gegroeid dan de bloem zelf (zie fig. 33), maar zijn toch nog even lang als de bloem, wat een groot verschil maakt met den Rhododendron op denzelfden datum, zie fig. 25. De kelk is behaard en getand geworden.

Fig. 6. 3 Eind van de moederas in een bloemknop. We zien in deze figuur het verschil tusschen de laatste flinke bloem BL 9 met zijn iets smallere steelblaadjes (S 9) en de daarop volgende kleinblijvende bloemen (BL 10—BL 13). Aan het uiteinde vinden we nog enkele afgesplitste bracteeën (BR 14—BR 17), in wier midden het eindvegetatiepunt ligt, hoewel op de teekening onzichtbaar.

Fig. 37. Bladknopje gevonden in de achtste knopschub (LKN 8) van één van de zij-bloemknoppen. Dit knopje bevatte zelf weer 9 knopschubben, waaronder de twee op de figuur weggebogen knopschubben (KN 1, KN 2) en de daarbinnen zichtbare KN 3. Men zou deze achtste knopschub van den bloemknop reeds als eerste bractee kunnen beschouwen, in wier oksel dan in plaats van een bloempje, bijv. door verarming slechts een bladknopje tot stand kwam.

Fig. 38. Afwijking gevonden in de tweede bractee (LBR 2) van den eind-bloemknop van fig. 2. Dit knopje bevat eerst twee knopschubben (de voorbladen KN 1 en KN 2), die op de teekening iets weggebogen zijn; dan volgen twee knopschubben KN 3 en KN 4. KN 3 is weggenomen en hiervan zien we dus alleen het litteeken LKN 3. Daarbinnen ligt een bloempje (groot 0,5 m.M.), dat zich in Stad. VI bevindt. In de derde bractee van den bloemknop volgde een normale bloem, lang 4,7 m.M.

SYRINGA VULGARIS.

Tekstfig. 39. Een tak van *Syringa vulgaris var. Marie Legraye* in Oct., waarvan het hoogste paar knoppen, bloemknoppen (BLK) en de andere paren, bladknoppen zijn (BK). Naar de basis van den tak toe, nemen de knoppen in lengte af. Wij zien verder het verdroogde toefje blaadjes (T) tusschen de bloemknoppen. De loofbladen zijn voor een deel weggenomen (LL). Van de overige loofbladen is nog een stuk van de bladschijf (BS) en van den bladsteel (B) geteekend. $^6/_7$ × vergroot.

Tekstfig. 40. Een tak met echten eindknop van den Sering 25 Oct. 1920. In de 2 eerste knopschubparen (KN 1 en 1', 2 en 2') komen blad- en bloemknopjes voor (BK en BLK). $1^1/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 41. Takeinde van den Sering op 21 Juni 1919 met hoogsten zijknop, waarvan het eerste paar knopschubben (KN 1 en 1') uitwendig zichtbaar is. De andere hoogste zijknop is weggenomen, evenals in tekstfig. 42 en 43. Wij zien verder de verdroogde loofblaadjes aan 't eind van den tak (T). $2^2/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 42. Takeinde van den Sering op 18 Juli 1919. Van den hoogsten zijknop zijn uitwendig 2 paar knopschubben zichtbaar (KN 1—2'). Voor de verklaring van T zie tekstfig. 41. $2^2/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 43. Takeinde op 1 Aug. 1919. Van den hoogsten zijknop zijn uitwendig 3 paar knopschubben zichtbaar (KN 1—3'). Voor de verklaring van T zie tekstfig. 41. $2^2/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 44. Schijnbare eindknop op 22 Jan. 1919, waarvan uitwendig 4 knopschubparen zichtbaar zijn. De resten van den anderen, verdrongen hoogsten zijknop en van het toefje, vindt men aan den zijkant terug (LT en BLK), maar dit is duidelijker te zien in fig. 45. $2^2/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 45. Geeft een zijaanzicht van het bovenste gedeelte van fig. 44, waarop wij behalve het litteeken van 't afgebroken toefje (LT), den verdrongen knop zien, waarvan nog slechts KN 1 en 1' gevormd waren. $13^1/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 46. Een bladknop van het 2e paar knoppen op 22 Jan. 1919, nadat KN 1—3 verwijderd zijn. KN 4 en 4' zijn nog echte knopschubben. $4^1/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 47. Dezelfde bladknop, nadat KN 4 en 4' verwijderd zijn. Ook KN 5 en 5' zijn nog knopschubben. $4^1/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 48 en 49. Dezelfde bladknop, nadat KN 5 en 5' verwijderd zijn. De bladvormingen, die wij nu zien, zijn loofbladen (L 1 en 1'), waaraan wij reeds een bladsteel (B) en een bladschijf (BS) onderscheiden.
Fig. 49 laat de zijkant zien van fig. 48. Ook de nervatuur blijkt anders dan van de knopschubben. $4^1/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 50. Dezelfde bladknop nadat L 1 en 1' verwijderd zijn, zoodat wij L 2 en 2' zien. $4^1/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 51. Dezelfde bladknop, nadat L 2 en 2' verwijderd zijn. In den oksel van het litteeken van L 2 (LL 2), is het vegetatiepunt voor den nieuwen knop reeds zichtbaar (VP). $4^1/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 52. Dezelfde bladknop, nadat L 3 is teruggebogen, zoodat het vegetatiepunt (VP) voor den nieuwen knop zichtbaar is. Verder zien wij L 4 en L 4'. $13^1/_3$ × vergroot.

Tekstfig. 53. Een schematische overzichtsteekening van een bloemknop van den Sering op 1 Aug. 1919, waarin de knopschubben (KN 1 —KN 4) verwijderd zijn, evenals enkele bracteeën van de 1e orde (BR I 1'— BR I 4'). In den oksel van KN 4 bevindt zich nog geen zijas (Z I 1). 15 × vergroot. Voor Z I 2 ongeschematiseerd, zie fig. 75.

Tekstfig. 54. Schema van een pluim van den Sering, waarin slechts de helft van het aantal zijassen 1e orde is weergegeven, die bovendien alle in één vlak geteekend zijn, terwijl de even en oneven paren zijassen 1e orde in werkelijkheid hoeken van 90° met elkaar maken. 't Zelfde geldt ook voor de zijassen 2e orde, waarvan de even en oneven paren zijassen ook een hoek van 90° met elkaar maken. Bovendien staan de oneven paren zijassen 2e orde in het transversale vlak van de zijassen 1e orde en de even paren in het mediane vlak van de zijassen 1e orde. BL = bloem. BR = bractee. S = steelblaadje. Z = zijas.
I, II, enz. duidt de orde aan in verband met de vertakking. 1 en

1', 2 en 2', enz. duidt het volgnummer aan van opeenvolgende paren. Voor 't plattegrond-schema van Z I 1 zie tekstfig. 60.

Tekstfig. 55. Plattegrondschema van een zijas 1e orde (Z I), die in den oksel van BR I staat. De zijas 2 orde bestaat beneden aan de zijas uit 3 bloemen, waarvan BL II de topbloem is. Deze zijas wordt gedragen door BR II. In den oksel van BR III treffen wij slechts één bloem, n.l. BL III aan. BL I is de topbloem van de zijas 1e orde.

Tekstfig. 56. Diagram van een zijas 2e orde in den oksel van BR II. De zijas bestaat uit drie bloemen, waarbij alles normaal is georiënteerd. VR = vruchtbeginsel.

Tekstfig. 57. Diagram van een zijas 2e orde in den oksel van BR II. Deze zijas bestaat slechts uit een bloem, de topbloem. De steelblaadjes ontbreken en de binnenste kelkkrans staat mediaan, dus niet normaal, evenals de meeldraden. Volgens EICHLER zijn de steelblaadjes tot den eersten kelkkrans verbruikt. Deze oriëntatie trof ik niet aan.

Tekstfig. 58. Diagram van een zijas 2e orde in den oksel van BR II. Deze zijas bestaat uit drie bloemen, waarbij de binnenste kelkkrans en de meeldraden van de topbloem mediaan, dus niet normaal staan. De oriëntatie van de zijbloemen is normaal, hoewel de steelblaadjes (S) ontbreken. VR = vruchtbeginsel.

Tekstfig. 59. Plattegrondschema van een gevulde zijas 2e orde, in den oksel van BR II 1. Deze zijas bestaat uit 9 bloemen. BL II 1 is de topbloem. BL III 1 en 1' in den oksel van BR III 1 en 1' zijn 't eerste paar zijbloemen en BL III 2 en 2' in den oksel van BR III 2 en 2' zijn 't tweede paar zijbloemen aan deze zijas 2e orde. BL IV 1 en 1' in den oksel van BR IV 1 en 1' zijn de zijbloemen aan de zijas 3e orde, die door BL III 1 en aan de andere zijde door BL III 1' afgesloten wordt.

Tekstfig. 60. Plattegrondschema van Z I 1 in den oksel van BR I 1 uit tekstfig. 54.

Tekstfig. 61. Plattegrondschema van een zijas 2e orde in den oksel van BR II. De meeldraden van de topbloem staan mediaan hoewel er van het tweede paar blaadjes slechts één (steelblaadje) aanwezig is. 't Eerste paar blaadjes is tot BR III 1 en 1' geworden. De oriëntatie van de zijbloemen is normaal, maar bij één zijbloem ontbreekt een steelblaadje op de plaats waar een bloemprimordium zich naast die zijbloem ontwikkeld heeft. VR = vruchtbeginsel.

Tekstfig. 62. Plattegrondschema van een bloemknopje uit den oksel van een voorblad (KN 1) van een bloemknop. Van dit knopje ontbreken de bloemen in den oksel van één der voorblaadjes en in den oksel van het volgende paar knopschubben. Verder zijn alle knopschubben tot bracteeën geworden.

Fig. 63. Een hoogste zijknop op 21 Juni 1919. 't Eindvegetatiepunt (EVP) splitst nog bladvormingen af. Verschillende bladvormingen zijn weggenomen (KN 1 en 1', 2 en 2', 3 en 3', 4 en 4' en 6). De verdere bladvormingen, behalve 't laatste paar (9 en 9'), zijn wat teruggebogen. Bij de partij 1918—1919 werden deze bladvormingen gewoonlijk vanaf het vijfde paar tot bracteeën.

Fig. 64. Het eindvegetatiepunt van fig. 63 sterker vergroot en bladvorming 9 teruggebogen. Weggenomen zijn de bladvormingen 6, 7 en 8, zoodat alleen de litteekens te zien zijn.

Fig. 65. Een hoogste zijknop op 21 Juni. Alleen van KN 4 is nog een litteeken te zien, de overige knopschubben zijn weggenomen. Bladvorming 5 en 5' zijn reeds tot bracteeën geworden (BR I 1 en 1'). In den oksel van de weggenomen bracteeën ziet men den eersten bloemstelselaanleg in den vorm van zijvegetatiepunten ZVP I, die soms al een BR II 1 en 1' afgesplitst hebben. 't Eindvegetatiepunt tusschen BR I 5 en 5' heeft zich opgeheven en is reeds bezig BR I 6—7' te vormen. ZVP I in den oksel van BR I 6 is reeds te zien.

Fig. 66. Een zijas 2e orde, in den oksel van een bractee 2e orde, (BR II 1) met een paar zijbloemen BL III 1 en BL III 1', waarvan de bracteeën ontbreken. Van het paar steelblaadjes (S) onder de topbloem is er slechts één ontwikkeld want S aan de andere zijde van de topbloem BL II 1 ontbrak. Toch is de oriëntatie van de meeldraden in BL II 1, alsof er twee paar bracteeën waren, n.l. zij staan in het mediane vlak van de zijas 2e orde. Het buitenste paar kelkbladen van BL II 1 is het verste.

Fig. 67. Een zijas 2e orde, in den oksel van een bractee 2e orde (BR II 1) met twee paren zijbloemen (BL III 1 en 1', BL III 2 en 2') en de oriëntatie van de meeldraden van BL II 1 is dus mediaan. Het tweede paar bloempjes vertoont nog slechts kelkwal-differentiatie. In BL II 1 is het, theoretisch, binnenste paar kelkbladen het verste. In BL III 1' zijn 2 kelkbladen 't meest opgeheven, die niet tot één krans behooren.

Fig. 68. Een zijas 2e orde, die uit 3 bloemen bestaat. De topbloem (BL II 1) is duidelijk verder in ontwikkeling dan de zijbloemen, waarvan alleen BL III 1 te zien is. Wij zien verder BR III 1, en één der steelblaadjes (S) van BL III 1. Het, theoretisch, buitenste paar kelkbladen van BL II 1 is 't verste. Deze zijas staat in den oksel van de weggenomen BR II.

Fig. 69. Een uitgebreide zijas 2e orde in zeer jeugdigen toestand. De zijvegetatiepunten (ZVP III) en het eindvegetatiepunt (EVP) hebben het nog niet tot bloemvorming gebracht.

Fig. 70. Een hoogste zijknop op 5 Juli 1919. De knopschubben zijn niet geteekend. BR I 1 en 1', BR I 2' (aangeduid met BR II 2') en BR I 3 zijn weggenomen, zoodat enkele zijassen zichtbaar zijn. 't Zijvegetatiepunt dat de zijas 1e orde zal geven (ZVP I) heeft in de verste zijas nog slechts één paar bracteeën (BR II 1 en 1') met zijvegetatiepunten (ZVP II) afgegeven. Het eindvegetatiepunt splitst nog steeds BR I met ZVP I af.

Fig. 71. Een hoogste zijknop op 18 Juli 1919. Van KN 1—KN 2' en van enkele bracteeën 1e orde zijn alleen de litteekens te zien. Het 3e paar zijassen 1e orde (Z I 3) is het verst ontwikkeld. Reeds 3 paar bracteeën (BR II) zijn daarvan gevormd, en ook de bracteeën 3e orde (BR III) zijn in de basale zijassen 2e orde van deze Z I 3, te zien.
In den oksel van 't voorblad (KN 1) van dezen knop, bemerkt men een knopje, waarvan 2 voorbladen (KN 1 en 1') te zien zijn.

Fig. 72. 't Knopje, uit het voorblad, dat ook in fig. 70 is weergegeven, nadat de voorblaadjes van 't kleine knopje wat teruggebogen zijn. Behalve de voorblaadjes (KN 1 en 1') blijken alle verdere bladvormingen tot bracteeën te worden, want zij bezitten een zijvegetatiepunt ZVP in hun oksels. 't Stadium is dus minder ver, dan van de pluim uit denzelfden knop (fig. 70).

Fig. 73. Een zijas 1e orde op 18 Juli 1919, waarin de zijvegetatiepunten (ZVP II en III) zich juist tot bloem gaan differentieeren. Van BL II 1' is nog slechts de buitenste kelkkrans gedifferentieerd, terwijl BL II 1 reeds een kelkwal bezit. Het bloemprimordium BL III 1 is nog slechts het verbreede vegetatiepunt (ZVP III) waarvan de steelblaadjes van de topbloem (BL II 1'), die tot BR III 1 worden, zich aan 't afscheiden zijn.

Fig. 74. Een zijas 2e orde op 18 Aug. 1919, in den oksel van een BR II, met 3 paar zijbloemen n.l. BL III 1 en 1', 2 en 2', 3 en 3' en verder de topbloem BL II 1.
Wij zien verder BR III 1 en BR III 3 en hier en daar een steelblaadje (S).

Fig. 75. Een zijas 1e orde op 1 Aug. 1919, nadat de bractee in welks oksel hij staat (BR I 2) is weggenomen. Deze zijas 1e orde (Z I 2) is schematisch weergegeven in tekstfig. 53. Het onderste paar zijassen 2e orde, bestaat uit 5 bloemen waarvan zichtbaar zijn BL III 1', BL III 2 en BL II 1'.
De oriëntatie van de meeldraden van BL II 2 is transversaal en bij zijn zijbloemen BL III 1 en 1' loodrecht daarop. BR II 2 is niet ontwikkeld. Van BL II 4, zien wij een steelblaadje S. De oriëntatie van de meeldraden van BL I 2, is weer als van BL II 5 en 5'. Enkele bloemen vertoonen nog slechts het eerste stadium van kelk- en kroondifferentiatie in deze zijas 1e orde. Van BL II 2 is het, theoretisch, binnenste kelkbladpaar het meest opgeheven.

Fig. 76. Een zijas 1e orde in Oct. 1918, dus zooals de zijas den winter ingaat. De kroonslippen sluiten tegen elkaar aan, zoodat de meeldraden niet meer zichtbaar zijn. Van BR I 2 is alleen het litteeken te zien.

Fig. 77. Het bovenste gedeelte van een bladknop van het 2e paar knoppen in Maart. Doordat verschillende loofladen weggenomen zijn, zien wij de vegetatiepunten van de nieuwe knoppen (VP) waarop reeds in den oksel van LL 3, 4', 5 en 6' twee bobbels te zien zijn, die tot het eerste knopschubpaar KN 1 en 1' uit zullen groeien.

Fig. 78. Het vegetatiepunt in den oksel van LL 4' sterker vergroot.

Fig. 79. Een bloempje in Oct. 1918, waarvan een gedeelte van den kelk (K) en de kroon (KR) is weggenomen, zoodat wij tegen den zijkant van de meeldraden aanzien. De aanduiding van de pollenzakjes (PZ) is zichtbaar.

Fig. 80. Een bloempje in Oct. 1918, waarvan een gedeelte van den kelk en de kroon is weggenomen loodrecht op de richting van het bloempje van fig. 79, zoodat wij hier, na één der twee meeldraden verwijderd te hebben, de twee vruchtbladen zien liggen (VD). HH zijn de helmhokjes en HB het helmbindsel.

Fig. 81. Een bloempje 21 Maart 1919, nadat een gedeelte van den kelk en de kroon is weggenomen. De stamper is iets meer uitgegroeid dan in Oct. 1918 (fig. 80). Aan de basis van het bloemsteeltje is de kleingebleven bractee (BR II) te zien. Ook één van de steelblaadjes (S) is op de figuur zichtbaar.

Fig. 82. Sterk vertakte zijas 2e orde met 4 paar zijbloemen n.l. BL III 1 en 1', 2 en 2', 3 en 3', 4 en 4'. De onderste zijassen 3e orde bestaan uit 3 bloemen, n.l. BL III 1' en BL IV 1 en 1'. De bloempjes zijn nog niet boven het kelkwal-stadium uit.

Fig. 83. 't Bovenste gedeelte van een bladknop van 't 2e paar knoppen, dus van een knop onder de hoogste zijknoppen in April 1919. Ook hier zijn verschillende loofbladen weggenomen, zoodat alleen 't litteeken overgebleven is (LL 3, enz.) In den oksel van LL 3 is 't knopje het grootst en raken de voorbladen KN 1 en 1' elkaar met de randen. In den oksel van LL 7 zien wij slechts 2 bobbels op het vegetatiepunt.

Fig. 84. Takeinde op 21 Mei 1919 met de twee hoogste zijknoppen (BLK) en een toefje loofblaadjes (T) aan 't eind, dat nog niet verdroogd is. Het uitgegroeide loofblad is aan de eene zijde weggenomen (LL), zoodat de a.s. bloemknop goed zichtbaar is. Van het andere loofblad is de bladsteel (B) nog te zien.

Fig. 85. Het toefje T van fig. 84 sterker vergroot. Loofblad 1, 3 en 4' zijn weggenomen, terwijl KN 2' wat teruggebogen is. Het blijkt, dat het toefje uit 5 loofbladparen bestaat en dat in den oksel van 't eerste paar blaadjes, nog knopjes voorkomen, waaraan wij KN 1 en 1' onderscheiden. De loofbladen van het toefje zijn bij ongeluk met KN aangeduid.

Fig. 86. Een aanstaande bloemknop (BLK) d.w.z. de hoogste zijknop van fig. 84 sterker vergroot. KN 1 is weggenomen en de verdere knopschubben wat teruggebogen. 't Knopje blijkt uit 5 paar bladvormingen te bestaan.

Fig. 87. Een bloempje 19 April 1919, nadat een gedeelte van den kelk en de kroon is weggenomen. Bij den stamper kan men nu van vruchtbeginsel (VR), stijl (SL) en stempels (SP) spreken. Evenals in fig. 81 zijn BR II en S te zien. De kelk en kroon zijn nog ongeveer even lang en de helmknoppen reiken nog ongeveer tot aan den bloembodem.

Fig. 88. Opengelegd bloempje uit den top van een pluim op 21 Mei 1919. Het bloempje was nog niet opengebloeid en de randen van de kroonslippen zijn daardoor nog omgebogen. De kelk is sterk achtergebleven bij de kroon. De meeldraden, die met een korten helmdraad op de kroon zijn ingeplant, bevinden zich, door het uitgroeien van de kroon, ver boven den stamper.

Fig. 89. De stamper sterker vergroot. (Voor de aanduidingen zie fig. 87). Hij blijkt bij de uitgroeiing sterk van vorm veranderd te zijn.

Fig. 90. Een tak met z.g. kroeskoppen, die bovendien nog drie aan drie bijeen zitten, in plaats van in paren. Hier en daar ziet men de kleine blad- en bloemknopjes (BK en BLK) in den oksel der eerste knopschubparen van den grooten knop. Het 2e paar knoppen vertoont dit sterker, dan het eerste paar. Het 3e paar knoppen ziet er normaal uit, hoewel ook hier in 2 paar knopschubben knopjes voorkomen, die bladknopjes zijn.

Fig. 91. Takeinde op 19 April 1919, waarvan het hoogste paar bloemknoppen en het daarondergelegen paar bladknoppen aan het uitloopen zijn Aan de bloemknoppen onderscheiden wij 3 paar knopschubben (KN 1—3') en 8 paren bracteeën 1e orde (BR I 1—8') met zijassen. De bladknoppen blijken uit 5 paar knopschubben (KN 1—5') en 7 paar loofbladen te bestaan, waarvan er 4 paar uitwendig te zien zijn (L 1—4'). Van enkele loofbladen is alleen het litteeken (LL) aanwezig.

EXPLANATION OF THE FIGURES IN THE TEXT AND ON THE PLATES.

List of abbreviations, except for fig. 1 (PLATE).

B	=	petiole.	LKR	=	scar corolla.
BB	=	receptacle.	LL	=	scar foliage-leaf.
BK	=	leaf-bud.	M	=	stamen.
BL	=	flower.	PZ	=	locellus.
BLK	=	flower-bud.	R	=	edge in the style.
BLS	=	peduncle.	RM	=	staminodium.
BR	=	bract.	S	=	bractlet.
BS	=	leaf-blade.	SG	=	stalk.
EVP	=	terminal-vegetation-point.	SL	=	style.
HB	=	connective.	SP	=	stigma.
HK	=	anther.	VB	=	fore-leaf.
K	=	calyx.	VD	=	carpel.
KN	=	budscale.	VR	=	ovary.
KR	=	corolla.	VT	=	libro-vascular bundle.
L	=	foliage-leaf.	Z	=	fateral-axis.
LBR	=	scar bract.	ZVP	=	lateral-vegetation-point.

Fig. 1 (PLATE). Branch of *Rhododendron spec.* Oct. 7th 1920. At the bottom we find a three-year-old branch A, which shooted from a bud in the spring of 1918, and had a flower-bud as a terminal-bud. The separation between the different years may be seen on the branches from the scars of the budscales lying close together (cf. K_1, K_2, K_3), the accumulation of foliage-leaves and the formation of lateral branches. K_1 shows the ring-shaped scars originating from the budscales of the terminal-bud of A. This terminal-bud gave a raceme in 1919, of which we may still see the woody axis (T_1) with the scars, where the capsules have fallen off. The branch also had foliage-leaves of which only one is still present (P), while the others may be inferred from the scars with little buds resting in the axils. Two of these highest lateral-buds shooted in the spring of 1919, and gave the branches now two years old: B and C. The latter ended in a flower-bud, which bloomed in 1920, and of which we still find the ovaries with the faded styles (T_2). Three axil-buds gave the one-year-old branches D, E, F in the same year, the terminal-buds of which will again produce racemes in 1921. From the size of several axil-buds (cf. H, J, L,) it may be inferred that they will grow young shoots in 1921. From the two-year-old branch B it appears that it had a leaf-bud as a terminal-bud. It was the terminal-bud, namely, which lengthened this branch. So in 1920 the terminal-leaf-bud gave the shoot G, now one year old, which has a flower-bud at the terminus. Not a single one of the axil-buds of B grew into a lateral-shoot.

Along the branches we find the scars of the innermost budscales. The 1—4 outside budscales of the terminal-bud have a different shape from those following: they are deformed foliage-leaves (cf. M). The budscales following these show a transition-shape to the normal bud-scales. The pointed projection (N = the remainder of the leaf-blade) is stil very striking; it grows smaller and smaller, so as to be only visible with the normal bud-scales as a tiny little point at the apex (O). V is the dried up terminal-vegetation-point with a few flowers. $^1/_2$ ×.

Fig. 2 (PLATE). *Azalea mollis × chinensis Anthony Koster*, Febr. 21th 1919.

At the end of the branch we see a flower-bud (EBLK); beneath it the lateral-buds, which are flower-buds (BLK) higher up, and leaf-buds lower down (BL). All these side-buds lie in the axil of foliage-leaves

that have fallen off (LL). On the terminal flower-bud we may notice the outside budscales to be deformed foliage-leaves, while the other flower-buds (BLK) only have normal budscales. On one of these lateral-buds we see the fore-leaves (KN 1 and KN 2). Magnified 2 ×.

Fig. 3 (PLATE). *Azalea mollis* × *chinensis Anthony Koster*, March 22nd 1919.
The terminal-bud is a flower-bud (EBLK; note the deformed foliage-leaf-budscales), while the lateral-buds are all of them leaf-buds (BK). All the leaf-buds lie in the axil of scars of foliage-leaves (LL). Magnified $2^1/_4$ ×.

Textfig. 4. The length of the flower of *Rhododendron* (broken line) and of *Azalea* (crosses-line), and the length of the highest lateral-buds of *Syringa* (full line) have been plotted in m.M. as ordinates in the successive months. The dotted line gives the average temperature of De Bilt for every ten days. It should be remembered that the observations from June—October 1919 have been placed before those from Oct. 1918—May 1919. In order to give due prominence to the curve of the buds of *Syringa*, the lengths have there been plotted on a larger scale on the ordinate than with *Rhododendron* and *Azalea* (note also left hand side on the figure).

Fig. 5—11 (PLATE). *Rhododendron catawbiense Boursault.* The dates and the magnification have been denoted on the plate.

Fig. 5. An abnormity found with the outer flower in a raceme, occuring twice during the investigation. The first sepal is covered by a leaf-formation (BV), lying in between the two bractlets (S). The flower itself was not yet beyond Stage IV, while the following flower had already reached Stage V. Perhaps this leaf-like formation may be looked upon as a third bractlet. LBR is the scar of the bract in which the flower lay.

Fig. 6. Owing to some circumstance or other the budscales of the terminal-flower-bud have grown into foliage-leaves. All the budscales have stretched a little; this has caused the bud to become a little looser, and has given a totally different aspect to the normal terminal-bud about this time (Dec. 17th). The budscale KN has been prepared, and is seen magnified in fig. 7. The leaf-buds BK would have shooted in 1919.

Fig. 7. The prepared budscale KN of fig. 6. The lower part A is a clear budscale (fan-shaped venation), while the top has grown out into a feather-veined leaf-blade B. The budscales of fig. 6 that had changed into larger foliage-leaves, gave the same picture.

Fig. 8. Terminal-bud (peeled off for the larger part), which is as yet only forming leaf-like parts (budscales + bracts). (Stage I). On the outside are 4 scars of foliage-leaves (LL 8—LL 11), which were placed closely round the terminal-bud. In the axil of one of them (LL 8) lies a leaf-bud (BK). Within these foliage-leaves 19 leaf-formations are found, which we shall afterwards be able to distinguish into budscales and bracts. KN 1—KN 14 have been taken away, and therefore show their basis only; KN 15—KN 17 are found to be leaflike-formations, while KN 18, and KN 19 have not differentiated beyond protuberances. Within lies the terminal-vegetation-point. We find that the budscales, the future bracts, and the terminal-vegetation-point still lie on about the same level.

Fig. 9. June 29th 1920. Terminal-flower-bud, the budscales and a

few bracts (BR 1, 2 and 5) having been peeled off. Round the terminal-vegetation-point (EVP) are found 13 bracts (BR 1—BR 13); we find BR 13 differentiated as a very small protuberance only, while BR 12 is not visible on the drawing; this protuberance namely is quite hidden beneath BR 7. In the axil of the outside bracts (BR 2, BR 3 and BR 5) we find the formation of lateral-vegetation-points = flower-primordia. The growing-point with BR 5 is as far as Stage II +: viz. its shape has already become slightly triangular. BR 3 has been slightly torn off at the base, and turned aside to show the flower-primordium.

Fig. 10. End-flower-bud deprived of its budscales and of a large part of its bracts (BR 1—BR 12). In the axil of these removed bracts we see the flower-primordia. The lower lateral-vegetation-points, except the one in BR 2 are further in their development than the higher ones. The flower-primordium in BR 2 still shows the first appearance of the lateral-vegetation-point (Stage II); in BR 11 lies a lateral growing-point, which has already become slightly triangular (Stage II +); with the flower-primordia in BR 7, BR 8, and BR 9, we may notice that the base is increasing in thickness. The lateral-vegetation-points in BR 3, BR 4 and BR 6 have already differentiated two protuberances (S), viz. the future bractlets (Stage III). Round the terminal-vegetation-point (EVP) BR 13, BR 14 and BR 15 are found as leaf-formations, while the terminal-growing-point goes on forming bracts (BR 16, BR 17 and BR 18 are as yet only visible as protuberances). The axis of the flower-bud was risen by now; the budscales the bracts, and the terminal-vegetation-point are no longer found together in one plane (cf. fig. 8).

Fig. 11. One of the flower-primordia out of an inflorescence depicted by itself. Two bractlets (S) are in the act of splitting off themselves. On the front may be seen the differentiation (K) of the *first* sepal, from which it follows that the object has reached Stage III +. The whole lies in the axil of a removed bract (LBR).

Figs. 12—20 (PLATE). These figures show different stages out of racemes of *Rhododendron catawbiense Boursault*, depicted separately. They should be supposed growing against a raceme. The bracts in the axils of which they were placed, have been removed; the scars are still visible (LBR). In order to avoid unnecessary largeness of the figures, the background has been left out. The date and the magnification are given with each figure.

Fig. 12. Owing to the front of the flower-primordium extending towards the bract, and at the same time rising more slowly than the rest, the temporary phenomenon (until stage VII, fig. 16) is produced that the highest point of the flower-primordium does not lie *in the centre* of the future flower, but nearer to the mother-axis, viz. on line H. Starting from this line we find a plane sloping gradually towards the front. The bractlets are splitted off, and are found implanted behind the transversal plane; they consequently lie towards the axis of the raceme.
The flower-primordium already shows a clear protuberance in front (K 1). This is the primordium of the *first* sepal. Between the bractlets at the back we also notice the sepal-primordia (K), and likewise in front between the bractlets and the first sepal. Since part of the calyx-primordium is as yet only very slightly accentuated, this stage is denoted as Stage IV +.

Fig. 13. We are here looking on the object of fig. 12. The characters have the same meaning as in fig. 12.

Fig. 14. The sepals (K) are already splitted off. We notice 5 petal-primordia (KR), alternating with the sepals. Stage V.

Fig. 15. Even before the separation of the petal-primordia (KR), we find the 5 stamen-primordia (M I) of the first circle. These alternate with the petal-primordia, and are consequently placed episepally. The foremost stamen-primordium is larger than the two following, and these are again larger than the two at the back (Stage VI).

Fig. 16. The petal-primordia (KR) are splitted off. The primordia of the second circle of stamina (M II) have already originated, and fall in between the interstices of the first circle (Stage VII). This epipetal circle (M II), however, lies yet a little more closely round the vegetation-point than the episepal one (M I). The receptacle has by now grown quite straight again, the slight sloping towards the front having disappeared (see figs. 12, 13, 14 and 15).

Fig. 17. As we are looking on the flower, we can only see very little of the calyx (K). Besides the petals (KR), the episepal stamen-primordia (M I), and the epipetal ones (M II), we now also find the 5 carpel-primordia (VD), alternating with the stamen-primordia of the second circle (Stage VIII).

Fig. 18 gives the same object as in fig. 17; this time, however, we are looking against it. We get the impression of a flower, although the petals do not yet reach each other. The peduncle, too, is perceptible quite clearly (BLS).

Fig. 19. A few petals have been removed (LKR) for the better study of the growth of the inferior parts of the flower. As we are looking at the flower obliquely from above, the calyx (K) is visible as a rim only. The stamen-primordia (M I and M II) are splitted off; in the episepal stamina (M I) a separation may already be seen on the outside between the anthersacs (with H). The difference in size between the episepal and the epipetal stamina has remained. The epipetal circle has begun moving to the outside (see Summary § 4, and figs. 21, 24 and 26). The carpels, too, have grown (VD). Wherever the margins of the carpels have grown together into sutures (so before M I), the carpels bend to the inside with a certain curve (R). The bractlets show indentation, and are slightly covered with hair.

Fig. 20 shows the increase in length of the corolla (KR) and the bractlets (S), and also the petals reaching across each other for the first time. The two petals lying aside nearly always cover the others (see figs. 22 and 23).

Fig. 21—29 (PLATE). Further development of the flower of *Rhododendron*. For the figs. 21—23 the flowers have been taken in their position against the flower-bud. The date and the magnification have been given with each figure.

Fig. 21. The bractlets, and the petals (LKR) have been removed. A few sepals (K) are visible. The stamina of both the circles (M I and M II) show a clear differentiation in the filament and the anther. With all the anthers a subdivision into anther-sacs and locelli is visible. The horizontal position of the anthers is typical. The carpels (VD) show a certain width towards the bottom while the narrow apex will gradually develop into a style. The margins of the adjacent carpels have grown together, and will form rims (R) mutually protruding inward;

these 5 rims will meet, and form 5 channels, communicating in one style-channel (see fig. 29).

Fig. 22 shows the flower's increase in length: cf. the relation between the calyx (K), the corolla (KR), and the bractlets (S). The tissue of the corolla has become much thinner; the venation is visible. The peduncle (BLS) has likewise grown.

Fig. 23 is the object of fig. 22, from which the corolla has been partly removed. In comparing this figure with fig. 21, it will appear that the filaments (M I and M II) have stretched, while the circles have remained unequal in size. Owing to the growth of the outside of the filaments, the anthers have turned towards the ovary. The style (SL) rises above the anthers.

Fig. 24 is the same object of figs. 22 and 23; the bractlets and the stamina have been removed: the scars show where the latter used to be (LM I and LM II). From this drawing may be clearly seen that the epipetal stamina (M II) have moved to the outside. They now form the outer circle, while formerly they formed the inner circle. The carpels lie opposite the epipetal circle. On the pistil we distinguish the ovary, the style (SL), and the stigma (SP). The slit that used to lie between the carpels on the outside (fig. 21 with the arch R has closed; consequently the style (SL) has grown relatively smooth and round. The top of the edges will gradually grow into a stigma (SP).

Fig. 25 shows the situation of the flower with regard to the flower-bud, after the removal of the bract (LBR). The flower lies in a fold of a bract (BR). The relation between the calyx (K), the corolla (KR), and the bractlets (S) has changed again. The tissue of the corolla has become thinner still, and the bractlets have got thickly covered with hair, and slightly toothed.

Fig. 26 reproduces the same object as fig. 25; the corolla, and one episepal stamen have been removed, to show the structure, the relation, and the position of the two circles of stamina. At the tip of the anther-sacs lie the still closed pores (P) through which the ripe pollen will be discharged about May. We also still see part of the ovary (VR), and the stigma.

Fig. 27 is the same object as in fig. 25, deprived of its bractlets, its calyx, its corolla, and its stamina. We now obtain a clear view of the ovary; the stigmata (SP) are visible as bowls.

Fig. 28. Part of the style-wall has been cut off. Just before where the stigma (SP) passes into the rim (R) — (see fig. 21), and consequently grows together with the style-wall, it has on either side, a narrow, hardly visible groove (G) leading to the tubes (SK) of the style-channel. The germinating pollen-grain follows this way, which runs through the style-channel (SK) to the seed-buds. Owing to the position of the object only one groove is visible.

Fig. 29. Section through the style, just below the stigma. The 5 tubes are visible (SK) which communicate into one style-channel. VT = fibro-vascular bundle.

Fig. 30 (Plate). Leaf-bud of *Rhododendron*, July 31st, 1919.
All the budscales (LKN) have been removed, except one (KN). The foliage-leaves (cf. L 4) may easily be distinguished from the budscale; note, for instance, its entire margin, and the striking way in which

the comparatively very broad centralrib juts out, while we may notice how the rest of the leaf-blade lies like a thin edge round the thick midrib. The difference in size between budscales and foliage-leaves is not always as prominent as with this object.

The foliage-leaf L I has been removed; in the axil of its scar we see a growing-point which will grow into a dormant bud, when in May 1921, the axil-buds in the highest foliage-leaves of this leaf-bud will be giving shoots.

Fig. 31 (PLATE). *Azalea mollis* × *chinensis Anthony Koster*. Terminal-flower-bud deprived of its budscales, and of a few of its bracts. In BR II, BR III, and BR IV lies a flower-primordium, the first and the last of which are in Stage II.

Figs. 32—38 (PLATE). All the figures refer to the flower-development of *Azalea mollis* × *chinensis Anthony Koster*. For the figs. 32—35 the flowers have been taken in their position against the flower-bud. The dates and the magnification have been given with the figures.

Fig. 32. The circles alternate: calyx (K), corolla (KR), stamina (M), and carpels (VD). A remainder of the second circle of stamina may be found in the protuberance B. Note the indentation of the bractlets. The stage of these figures is Stage VII.

Fig. 33. The indentation of the bractlets in fig. 33 appears to have changed into a thick covering of hair. The bractlets are longer than the flower.

Fig. 34. The bractlets, the corolla, and one stamen (LM) have been removed. Besides the filaments with horizontal anthers and rising carpels, we find two staminodia (RM) of the second circle of stamina.

Fig. 35. Though the bractlets (S) have grown more slowly than the flower itself (see fig. 33), they are still of the same length as the flower, which distinguishes them from *Rhododendron* on the same date, see fig. 25. The calyx has grown hairy and toothed.

Fig. 36. The terminus of the mother-axis in a flower-bud. From this figure we see the difference between the last full-grown flower (BL 9) with its rather smaller bractlets (S 9), and the following flowers, which remain small (BL 10—BL 13). At the terminus we still find a few splitted off bracts (BR 14—BR 17), in the midst of which lies the end-vegetation-point, invisible on the drawing.

Fig. 37. Little leaf-bud found in the eighth budscale (LKN 8) of one of the side-flower-buds. This little bud contained itself again 9 budscales, among which the two budscales pressed down on the drawing (KN 1, and KN 2), and the KN 3, visible inside. This eighth budscale of the flower-bud might be looked upon as a first bract, in the axil of which, owing to impoverishment, for instance, only a little leaf-bud would be produced instead of a flower.

Fig. 38. Abnormity found in the second bract (LBR 2) of the terminal-flower-bud of fig. 2. This bud contains first of all two budscales (the fore-leaves KN 1, and KN 2) which have been sligthly pressed down on the drawing; then follow two budscales (KN 3, and KN 4). KN 3 has been removed, so that only the scar (LKN 3) is visible. Within lies a flower (long 0,5 m.M.), which has reached Stage VI. In the third bract of the flower-bud follows a normal flower, long 4,7 m.M.

SYRINGA VULGARIS.

Textfig. 39. A branch of *Syringa vulgaris, var. Marie Legraye* in Oct., of which the highest pair of buds are flower-buds (BLK) and the other pairs, leafbuds (BK). Towards the base of the branch, the buds decrease in length. We see the withered tuft of leaflets (T) between the flower-buds. The foliage leaves have been partly removed (LL). Of the remaining foliage leaves a piece of the leaf-blade (BS) and the petiole (B) has been drawn. Magnified $^6/_7$ ×.

Textfig. 40. A branch with real terminal bud of the Syringa on Oct. 25th 1920. In the 2 first pairs of budscales (KN 1 and 1', 2 and 2') leaf- and flower-buds occur (BK and BLK). Magnified $1^1/_3$ ×.

Textfig. 41. Apex of a branch of the Syringa on June 21st 1919 with highest lateral bud, of which the first pair of budscales (KN 1 and 1') is externally visible. The other highest lateral bud has been removed, just as in textfig. 42 and 43. We see the withered foliage leaflets at the end of the branch (T). Magnified $2^2/_3$ ×.

Textfig. 42. Apex of a branch of the Syringa on July 18th 1919. Of the highest lateral-bud two pairs of budscales are externally visible (KN 1 —2'). For the explanation of T see textfig. 41. Magnified $2^2/_3$ ×.

Textfig. 43. Apex of a branch on Aug. 1st 1919. Of the highest lateral bud 3 pairs of budscales are externally visible (KN 1—3'). For the explanation of T see textfig. 41. Magnified $2^2/_3$ ×.

Textfig. 44. Apparent terminal bud on Jan. 22nd 1919, of which 4 pairs of budscales are externally visible. The remains of the other highest lateral bud that has been crowded out, and of the tuft are found at the side (LT and BLK), but this is better visible in textfig. 45. Magnified $2^2/_3$ ×.

Textfig. 45. Gives a side-view of the upper part of fig. 44, on which we see, besides the scar of the removed tuft (LT), the repressed bud, of which only KN 1 and 1' had been formed. Magnified $13^1/_3$ ×.

Textfig. 46. A leafbud of the second pair of buds on Jan. 22nd 1919, after KN 1—3' have been removed. KN 4 and 4' are still real bud-scales. Magnified $4^1/_3$ ×.

Textfig. 47. The same leafbud, after KN 4 and 4' have been removed. KN 5 and 5' are still budscales. Magnified $4^1/_3$ ×.

Textfig. 48 and 49. The same leafbud after KN 5 and 5' have been removed. The leaf-formations we see now, are foliage leaves (L 1 and 1') in which we already distinguish a petiole (B) and a leafblade (BS).
49 gives a side-view of 48. The nervation also appears different from that of the budscales. Magnified $4^1/_3$ ×.

Textfig. 50. The same leafbud, after L 1 and 1' have been removed, so that we see L 2 and 2'. Magnified $4^1/_3$ ×.

Textfig. 51. The same leafbud after L 2 and 2' have been removed. In the axil of the scar of L 2 (LL 2), the vegetation-point (VP) for the new bud is already visible. Magnified $4^1/_3$ ×.

Textfig. 52. The same leafbud, after L 3 has been turned back, so that the vegetation-point (VP) for the new bud is visible. For the rest we see L 4 and L 4'. Magnified $13^1/_3$ ×.

Textfig. 53. Schematic survey of a flower-bud of the Syringa on Aug. 1st 1919, the budscales of which (KN 1—KN 4) have been removed, just as some bracts of the 1st order (BR I 1'—BR I 4'). In the axil of KN 4 there is not yet a lateral axis (Z I 1). Magnified 15 ×.
For Z I 2 not schematic. see fig. 75.

Textfig. 54. Diagram of a flower-cluster of the Syringa, in which only half the number of lateral axes 1st order is shown, all in one plane, while the even and odd pairs of lateral axes 1st order in reality are placed at right angles. The same may be said of the lateral axes 2nd order, of which the odd and even pairs of lateral axes are also placed at right angles. Moreover the odd pairs of lateral axes 2nd order are placed in the transverse plane of the lateral axes 1st order and the even pairs in the median plane of the lateral axes 1st order.
BL = flower. BR = bract. S = bractlet. Z = lateral axis.
I, II, etc. denote the order in connection with the ramification. 1 and 1', 2 and 2', etc. denote the order of successive pairs. For the groundplan-diagram of Z I 1 see textfig. 60.

Textfig. 55. Groundplan-diagram of a lateral axis 1st order (Z I), placed in the axil of BR I. The lateral axis 2nd order consists at the base of the lateral axis of 3 flowers, of which BL II is the terminal flower. This lateral axis is carried by BR II. In the axil of BR III we find only one flower, viz. BL III: BL I is the terminal flower of the lateral axis 1st order.

Textfig. 56. Diagram of a lateral axis 2nd order in the axil of BR II. The lateral axis consists of 3 flowers, everything being normally orientated. VR = ovary.

Textfig. 57. Diagram of a lateral axis 2nd order in the axil of BR II. This lateral axis consists of but one flower, the terminal flower. The bractlets are lacking and the position of the inner calyx-whorl is median, not normal, like the stamina. According to Echler the bractlets have been used for the first calyx-whorl. This orientation I did not meet with.

Textfig. 58. Diagram of a lateral axis 2nd order in the axil of BR II. This lateral axis consists of 3 flowers in which the position of the inner calyx-whorl and of the stamina of the terminal flower is median, therefore not normal. The orientation of the lateral flowers is normal, though the bractlets (S) are lacking. VR = ovary.

Textfig. 59. Groundplan-diagram of a full lateral axis 2nd order in the axil of BR II 1. This lateral axis consists of 9 flowers. BL II 1 is the terminal flower. BL III 1 and 1' in the axil of BR III 1 and 1' are the first pair of lateral flowers and BL III 2 and 2' in the axil of BR III 2 and 2' are the second pair of lateral flowers on this lateral axis 2nd order. BL IV 1 and 1' in the axil of BR IV 1 and 1' are the lateral flowers on the lateral axis 3rd order, which terminates in BL III 1 and on the other side in BL III 1'.

Textfig. 60. Groundplan-diagram of Z I 1 in the axil of BR I 1 from textfig. 54.

Textfig. 61. Groundplan-diagram of a lateral axis 2nd order in the axil of BR II. The position of the stamina of the terminal flower is median, though of the 2nd pair of leaflets only one (bractlet) is present. The first pair of leaflets has grown into BR III 1 and 1'. The orientation of the lateral flowers is normal, but with one lateral flower a bractlet is lacking

in the place where a flower-primordium has developed by the side of that lateral flower. VR = ovary.

Textfig. 62. Groundplan-diagram of a flower-bud from the axil of a fore-leaf (KN 1) of a flower-bud. In this small bud the flowers are lacking in the axil of one of the fore-leaves and in the axil of the next pair of budscales. For the rest all the budscales have become bracts.

Fig. 63. A terminal lateral bud on June 21st 1919. The terminal vegetation-point (EVP) still splits off pairs of budscales. Various budscales have been removed (KN 1 and 1', 2 and 2', 3 and 3', 4 and 4' and 6). The other leaf-formations, except the last pair (9 and 9') are somewhat turned back. Usually with the lot of 1918—1919 these leaf-formations from the fifth pair become bracts.

Fig. 64. The terminal vegetation-point of fig. 63 more magnified and leaf-formations 9 turned back. Leafformations 6, 7 and 8 have been removed, so that only the scar is visible.

Fig. 65. A terminal lateral bud on June 21st. Of KN 4 only a scar is visible, the other budscales have been removed. Leaf-formation 5 and 5' have already become bracts (BR I 1 and 1'). In the axil of the removed bracts the first indication of a cluster is to be seen in the form of lateral vegetation-points ZVP I, which have sometimes already split off a BR II 1 and 1'. The terminal vegetation-point between BR I 5 and 5' has lifted itself and is already forming BR I 6—7'. A ZVP I is visible in the axil of BR I 6.

Fig. 66. A lateral axis 2nd order in the axil of a bract 2nd order (BR II 1) with a pair of lateral flowers BL III 1 and BL III 1', the bracts of which are lacking. Only one of the pair of bractlets (S) under the terminal flower has developed, for S at the other side of the terminal flower BL II 1 was lacking. Yet the orientation of the stamina in BL II 1 is, as if there were 2 pairs of bracts, viz. they are in the median plane of the lateral axis 2nd order. The outer pair of sepals of BL II 1 are the most developed.

Fig. 67. A lateral axis 2nd order in the axil of a bract 2nd order (BR II 1) with two pairs of lateral flowers (BL III 1 and 1', BL III 2 and 2'). The orientation of the stamina of BL II 1 is therefore median. The second pair of florets only shows calyx-wall differentiation. In BL II 1 the, theoretical, inner pair of sepals is most developed. In BL III 1', 2 sepals are most raised, which do not belong to one whorl.

Fig. 68. A lateral axis 2nd order, consisting of 3 flowers. The terminal flower (BL II 1) is clearly further developed than the lateral flowers of which only BL III 1 is visible. For the rest we see BR III 1, and one of the bractlets (S) of BL III 1. The outer pair of sepals of BL II 1 is most developed. This lateral axis is in the axil of the removed BR II.

Fig. 69. An extensive lateral axis 2nd order in very youthful condition. The lateral vegetation-points (ZVP III) and the terminal vegetation-point (EVP) have not yet achieved flower-formation.

Fig. 70. A highest lateral bud on July 5th 1919. The budscales have not been drawn. BR I 1 and 1' and BR I 2' (indicated as BR II 2') and BR I 3 have been removed so that a few lateral axes are visible The lateral vegetation-point that is to give the lateral axis 1st order (ZVP I) has split off but one pair of bracts (BR II 1 and 1') with lateral vegetation-points (ZVP II) in the most developed lateral axis. The terminal vegetation-point is splitting off BR I with ZVP I.

Fig. 71. A highest lateral bud on July 18th 1919. Of KN 1—KN 2' and of some bracts 1st order only the scars are visible. The 3rd pair of lateral axes 1st order (Z I 3) is most developed. Already 3 pairs of bracts (BR II) have been formed of this, and also the bracts 3rd order (BR III) are visible in the basal lateral axes 2nd order of this Z I 3.
In the axil of the fore-leaf (KN 1) of this bud, a bud is perceptible, showing 2 fore-leaves (KN 1 and 1').

Fig. 72. The bud from the fore-leaf, also shown in fig. 70, after the fore-leaves of the little bud have been somewhat turned back. Except the fore-leaves (KN 1 and 1') all further leaf-formations appear to become bracts, for they bear a lateral vegetation-point ZVP I in their axils. The stage therefore is less advanced than of the main-cluster from the same bud (fig. 70).

Fig. 73. A lateral axis 1st order on July 18th 1919, in which the lateral vegetation-points (ZVP II and III) are about to differentiate into a flower. Of BL II 1' only the outer calyx-whorl is differentiated, while BL II 1 already possesses a calyx-wall. The flower-primordium BL III 1 is no more than the braodened vegetation-point (ZVP III) from which the bractlets of the terminal flower (BL II 1') that grow into BR III 1 are separating themselves.

Fig. 74. A lateral axis 2nd order on Aug. 18th 1919 in the axil of a BR II with 3 pairs of lateral flowers, viz. BL III 1 and 1', 2 and 2', 3 and 3', and the terminal flower BL II 1.
We also see BR III 1 and BR III 3 and occasionally a bractlet (S).

Fig. 75. A lateral axis 1st order on Aug. 1st 1919, after the bract in the axil of which it it found (BR I 2) has been removed. This lateral axis 1st order (Z I 2) has been schematically represented in textfig. 53. The lowest pair of lateral axes 2nd order consists of 5 flowers, of which are visible BL III 1', BL III 2, BL II 1'. The orientation of the stamina of BL II 2 is transverse and with its lateral flowers BL III 1 and 1' at right angles with this. BR II 3 has not developed. Of BL II 4 we see a bractlet S. The orientation of the stamina of BL I 2, is as in BL II 5 and 5'. Only a few flowers show the first stage of calyx- and corolla-differentiation in this lateral axis 1st order. Of Bl II 2 the, theoretical, inner pair of sepals is most lifted.

Fig. 76. A lateral axis 1st order in Oct. 1918, i.e. as the lateral axis is at the beginning of winter. The petals are touching, so that the stamina are no more visible. Of BR I 2 only the scar is visible.

Fig. 77. The upper part of a leafbud of the second pair of buds in March. Several foliage leaves being removed, we see the vegetation-points of the new buds (VP) on which in the axils of LL 3, 4', 5 and 6' already two knobs are visible, which are to grow out into the first pair of budscales KN 1 and 1'.

Fig. 78. The vegetation-point in the axil of LL 4' stronger magnified.

Fig. 79. A floret in Oct. 1918, of which part of the calyx (K) and the corolla (KR) has been removed, so that we get a side-view of the stamina. The indication of the locelli (PZ) is visible.

Fig. 80. A floret in Oct. 1918, of which part of the calyx and the corolla has been removed at right angles with the direction of the floret in fig. 79, so that, after removing one of the stamina, we see the two carpels (VD). HH are the anther-sacs and HB the connective.

Fig. 81. A floret on March 21st 1919, after part of the calyx and the corolla has been removed. The pistil is a little more grown than in Oct. 1918 (fig. 80). At the base of the peduncle, the bract that has remained small (BR II) is perceptible. One of the bractlets (S) is also visible in this figure.

Fig. 82. Strongly branched lateral axis 2nd order with 4 pairs of lateral flowers viz. BL III 1 and 1', 2 and 2', 3 and 3', 4 and 4'. The lowest lateral axes 3rd order consist of 3 flowers, viz. BL III 1', BL IV 1 and 1'. The florets have not yet exceeded the calyx-wall stage.

Fig. 83. The upper part of a leafbud of the 2nd pair of buds, i.e. of a bud below the highest lateral buds in April 1919. Here too several foliage leaves have been removed, so that only the scar is left. (LL 3, etc.). In the axil of LL 3 the bud is largest and the edges of the fore-leaves KN 1 and 1' touch. In the axil of LL 7 we only see 2 knobs on the vegetation-point.

Fig. 84. Apex of a branch on May 22nd 1919 with the two highest lateral buds (BLK) and a tuft of leaflets (T) at the end, which have not yet withered. The full-grown foliage leaf has been removed on one side (LL), so that the future flower-bud is plainly visible. Of the other foliage leaf the petiole (B) is still there.

Fig. 85. The tuft T of Fig. 84 more magnified. Foliage leaves 1, 3 and 4' have been removed, while KN 2' is somewhat recurved. It appears that the tuft consists of 5 pairs of foliage leaves and that in the axil of the 1st pair of leaflets, buds occur by which we distinguish KN 1 and 1'. The foliage leaves are wrongly indicated as KN.

Fig. 86. A future flower-bud (BLK), i.e. the highest lateral bud of fig. 84 more magnified. KN 1 has been removed and the other budscales turned back a little. The bud appears to consist of 5 pairs of leaf-formations.

Fig. 87. A floret on April 19th 1919, after part of the calyx and corolla has been removed. With the pistil we can now talk of ovary (VR) style (SL) and stigmas (SP). As in fig. 81, BR II and S are visible. The calyx and corolla are about equal in length, and the anthers still reach about as low down as the receptacle.

Fig. 88. Opened floret from the apex of a flower-cluster on May 21st 1919. The floret had not yet opened and the edges of the petals are consequently curved. The calyx lags much behind the corolla. The stamina which are planted on the corolla with short filaments, are found high above the pistil in consequence of the growing of the corolla.

Fig. 89. Pistil more magnified. For the indications see Fig. 87. It appears to have much altered its shape in growing.

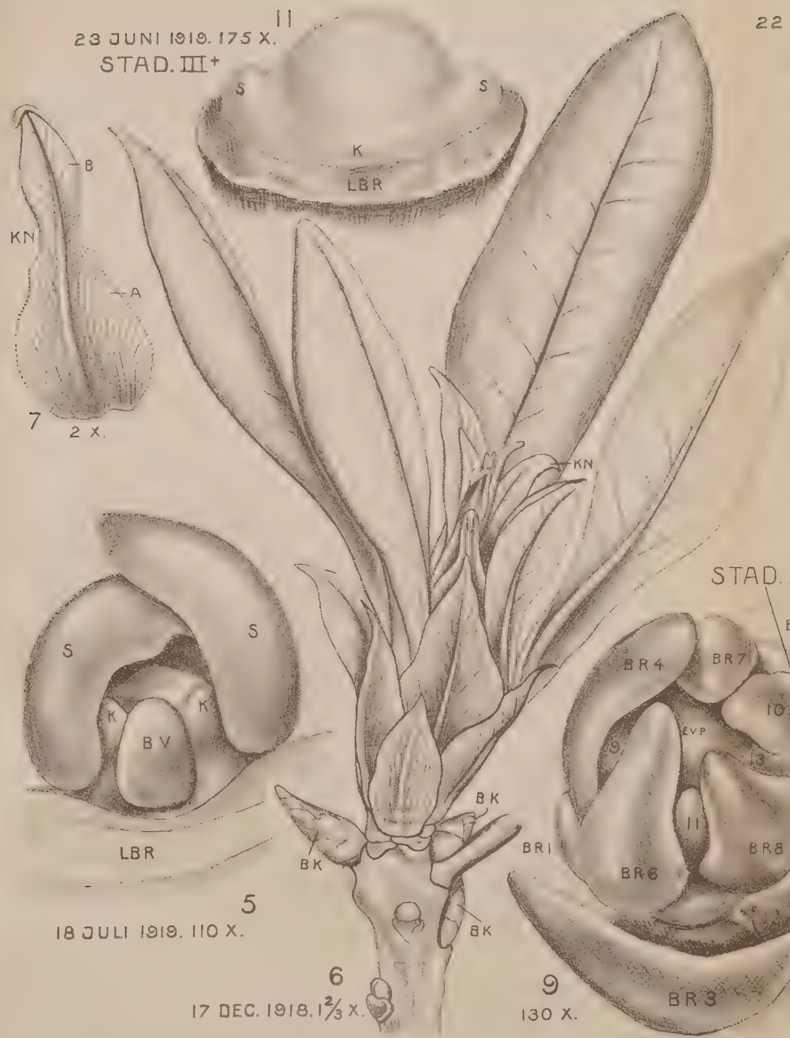
Fig. 90. A branch with so-called "kroeskoppen", which are moreover placed in threes, instead of in pairs. Here and there we see the little leaf- and flower-buds (BK and BLK) in the axil of the 1st pairs of bud-scales of the large bud.

The 2nd pair of buds shows this more than the 1st.

The 3rd pair looks normal, though here too in 2 pairs of budscales buds occur, which are leafbuds.

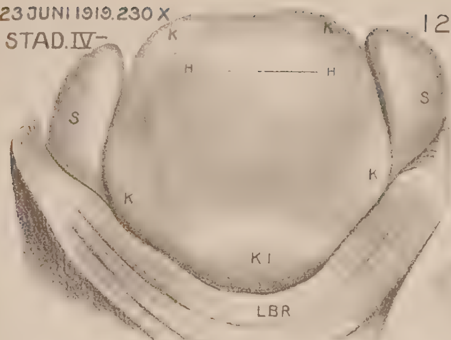
Fig. 91. Apex of a branch on April 19th 1919, of which the highest

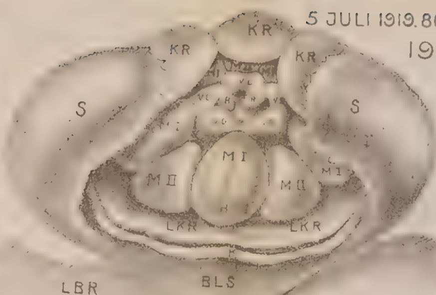
pair of flower-buds and the next pair of leafbuds are opening. At the flower-buds we distinguish 3 pairs of budscales, (KN 1—3') and 8 pairs of bracts 1st order (BR I 1—8') with lateral axes. The leafbuds appear to consist of 5 pairs of budscales (KN 1—5') and 7 pairs of foliage leaves, 4 pairs of which are externally visible (L 1—4'). Of some foliage leaves only the scar (LL) is present.



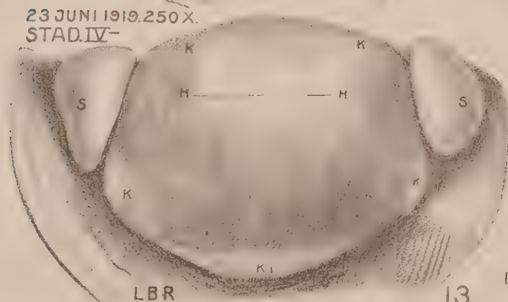
RHODODENDRON CATAWBIENSE BOURSAULT.

B.J. VAN TONGEREN. DEL. & LITH.

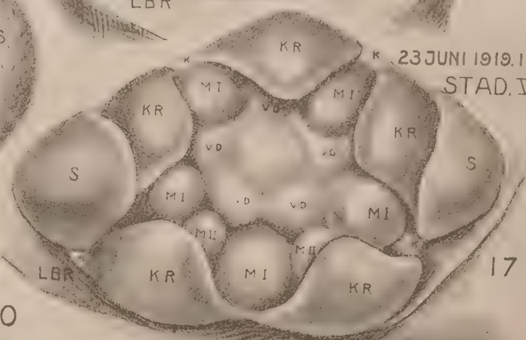


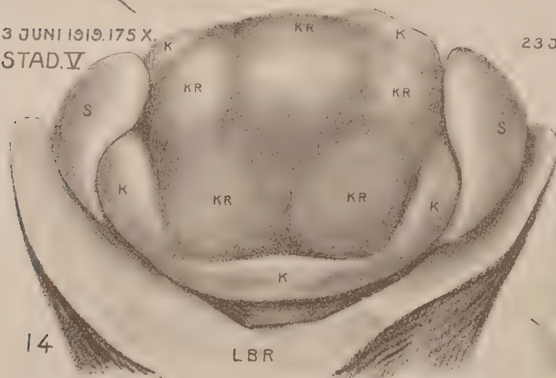


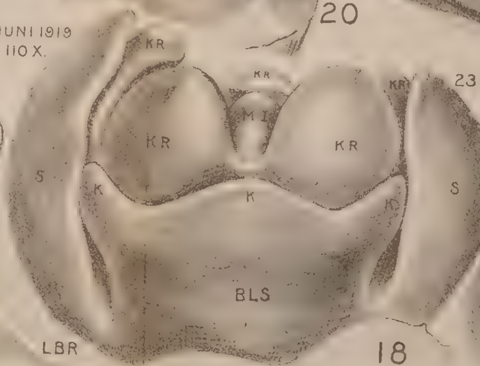


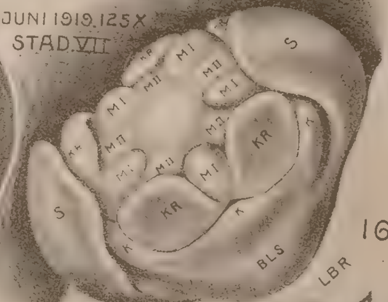






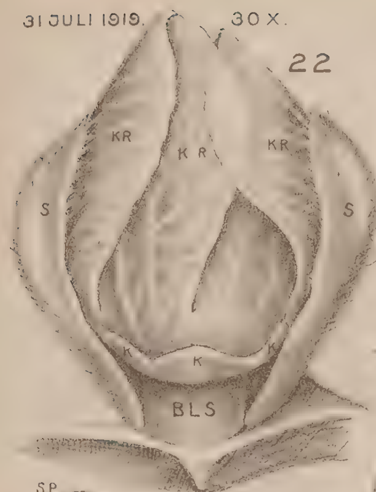


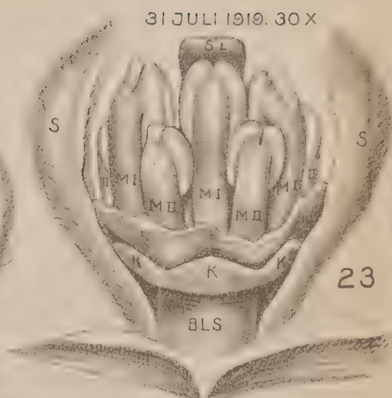


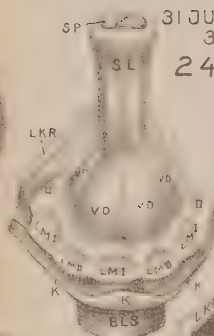


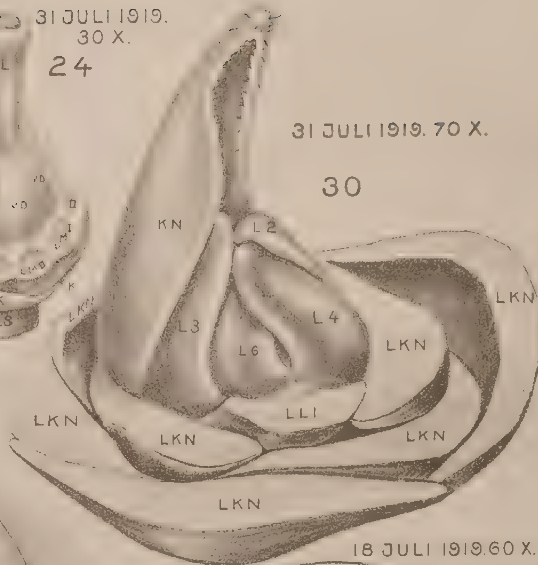
B.J. VAN TONGEREN. DEL & LITH.

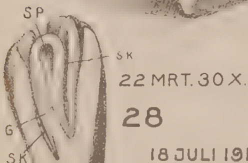
RHODODENDRON CATAWBIENSE BOURSAULT.



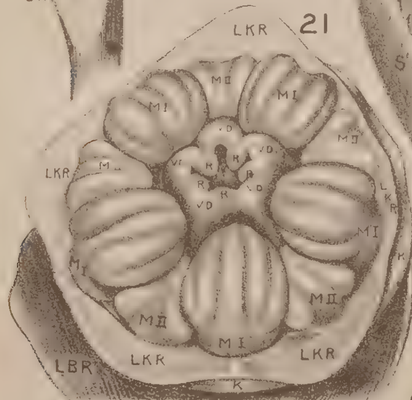


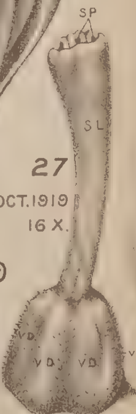


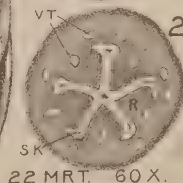


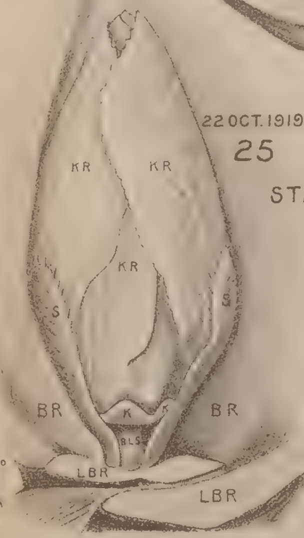


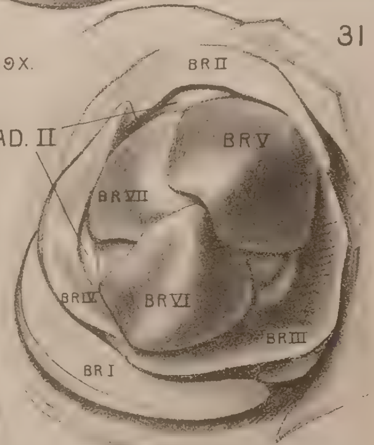






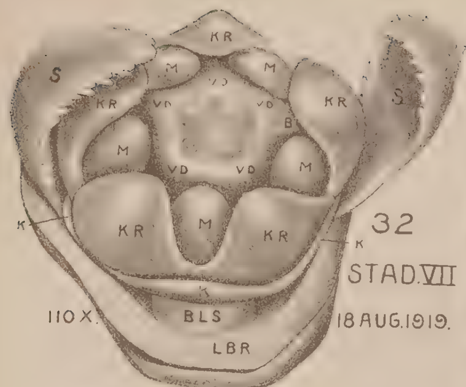




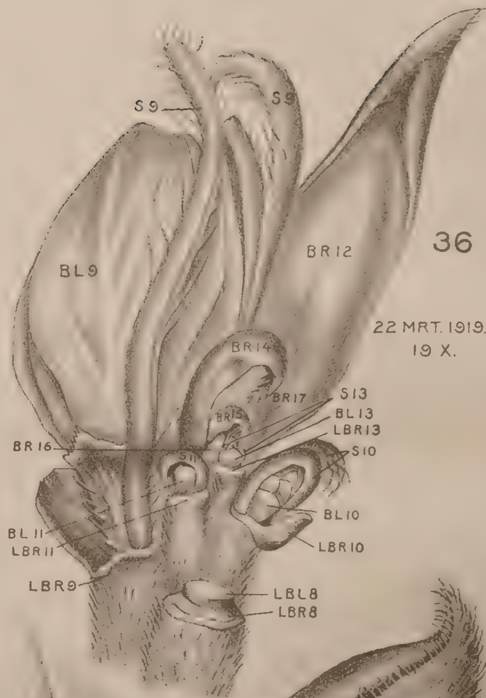


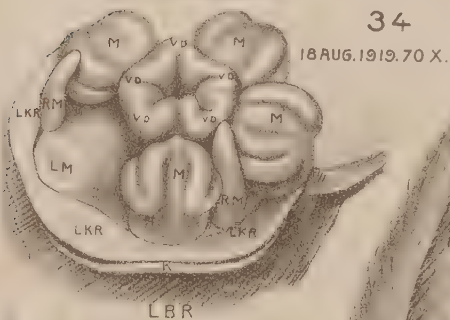
B.J. VAN TONGEREN. DEL. & LITH.

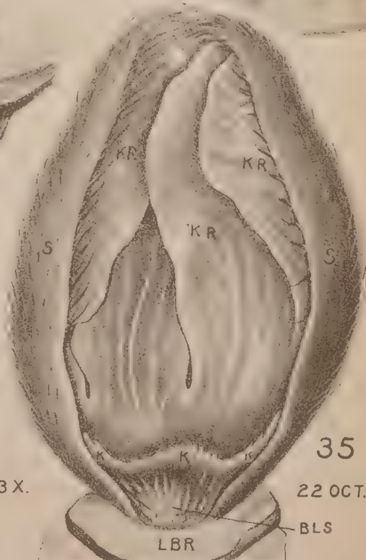
21-30 = RHODODENDRON CATAWBIENSE BOURSAULT. 31 = AZALEA MOLLIS X CHINENSIS ANTHONY KOSTER.

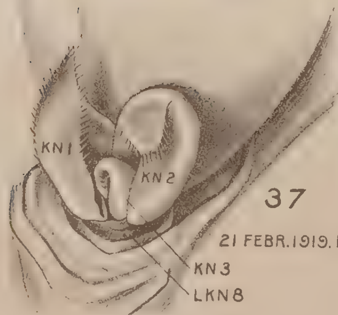


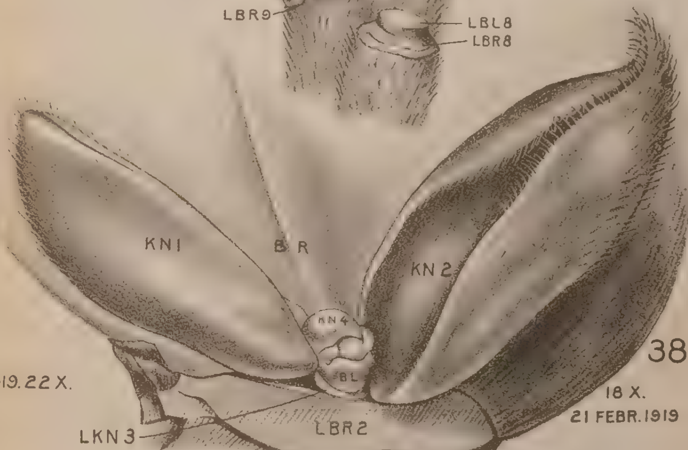






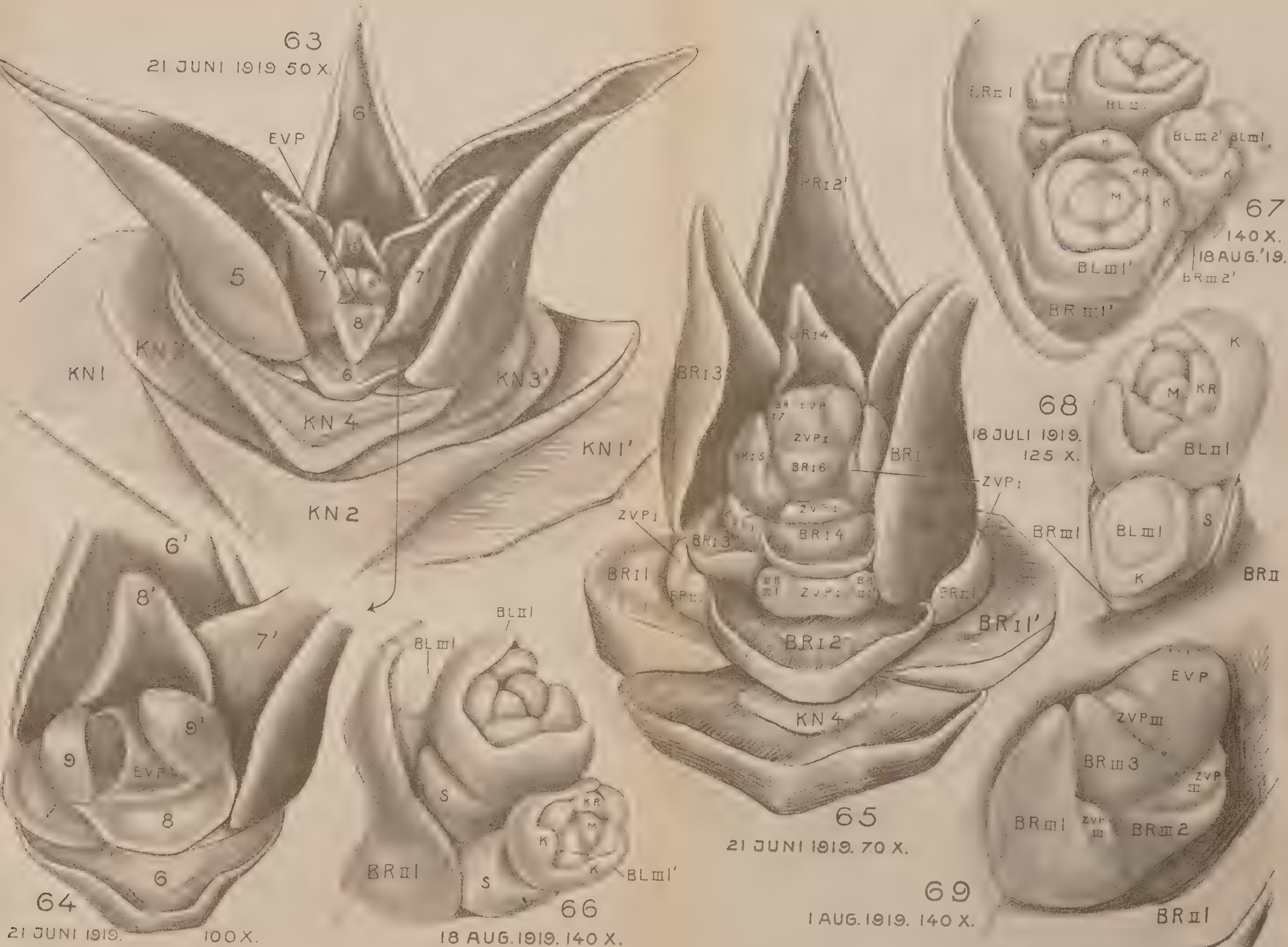






B.J. VAN TONGEREN. DEL.& LITH.

AZALEA MOLLIS X CHINENSIS ANTHONY KOSTER.



B.J VAN TONGEREN. DEL. & LITH.

SYRINGA VULGARIS. MARIE LEGRAYE.

73

18 JULI 1919. 100 X.

71

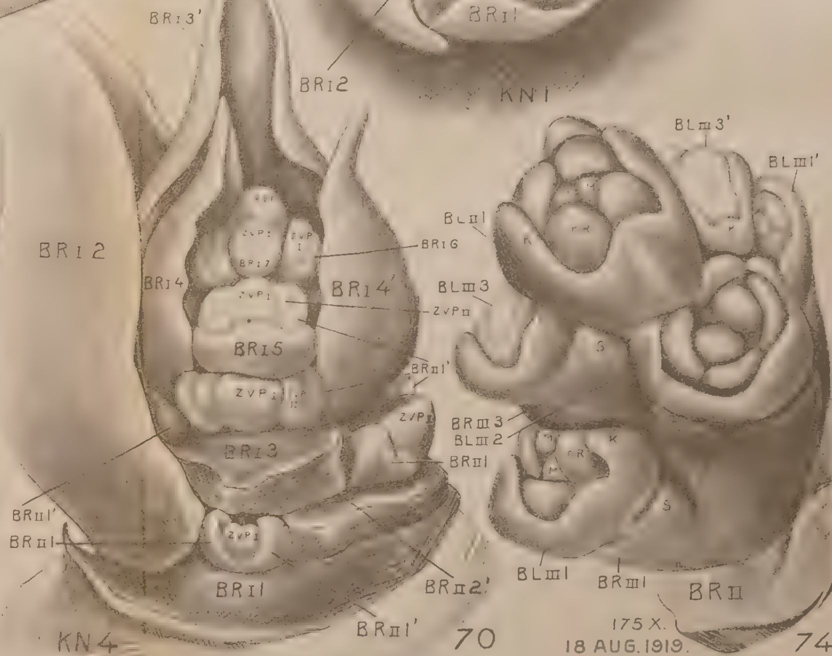
18 JULI 1919. 45 X.



72

75 X

18 JULI '19



70

5 JULI 1919. 75 X.

74

175 X.

18 AUG. 1919.

B.J. VAN TONGEREN. DEL. & LITH.

SYRINGA VULGARIS. MARIE LEGRAYE.

81
21 MRT. 1919. 55 X.

82
18 AUG. 1919 140 X

80
21 OCT 1918 65 X

79
21 OCT. 1918.
55 X.

21 MRT '19
12 X
77

75
1 AUG. 1919. 70 X.

76
12 OCT. 1918. 35 X.

78
40 X

B.J. VAN TONGEREN. DEL. & LITH.

SYRINGA VULGARIS. MARIE LEGRAYE.

83
19 APR. 1919
12 X

84
21 MEI '19
10 X

85
21 MEI '19.
35 X.

86
21 MEI 1919. 40 X.

87
19 APR. '19 30 X

88
6 X. 21 MEI 1919.

89
21 MEI '19. 20 X.

90
2 X.
25 OCT. 1920.

91
19 APRIL 1919. 2 X

B.J. VAN TONGEREN. DEL. & LITH.

SYRINGA VULGARIS. MARIE LEGRAYE.

PFLANZENPHYSIOLOGISCHE DEMONSTRATIONEN

VON

DR. E. GILTAY
PROFESSOR DER BOTANIK AN DER
LANDWIRTSCHAFTLICHEN HOCHSCHULE
IN WAGENINGEN (HOLLAND)

II

3. [1])

DIE FUNKTION DER SAMENHAUT.

(*Der drehbare Spiegeltisch. — Der Operngucker beim Experiment.*)

Taf. 1.

Ich verwende zu dieser Demonstration die Samen vom gewöhnlichen Raps (Brassica Napus L.). Zuweilen tragen die Studenten selbst zum Experiment bei, indem jeder bestrebt ist mit einer feinen Nadel eben die Haut zu durchstechen (und kaum mehr als diese [2]), und zwar am besten wenigstens an zwei „Pol''punkten und an 4 gleichmässig verteilten „Aequator''punkten, zuweilen auch ungefähr in der Mitte jedes der Oktanten, in deren Grenzen die oben erwähnten Punkte liegen; sämmtliche Durchbohrungen werden dabei also ungefähr äquidistant gemacht. Auf diese Weise werden mindestens 75 Samen präparirt [3]).

Dann werden von den durchbohrten und auch von intakten Samen Gruppen von je 25 Exemplaren gemacht, die auf folgende Weise behandelt werden:

(ähnliche Anordnung wie auf Taf. 1.) [4])

---

[1]) S. für Teil I (nr. 1 und 2) in diesen „*Mededeelingen*'', Bd. IV, 1911, p. 89—101.

[2]) Wenn die Sache nicht sorgsam ausgeführt und zu tief gestochen wird, leidet der Keim zu sehr durch den Eingriff und entwickelt sich nicht.

[3]) Weil in meinem Kolleg über Pflanzenfysiologie der Raps anfangs oft verwendet wird, gebrauchte ich denselben auch zu diesem Versuch. Wem die Kleinheit der Samen Schwierigkeiten macht, der kann natürlich bei entsprechender Durch auch etwas anders nehmen, z.B. die Erbse.

[4]) In der Figur ist „gepr.'' Abkürzung für ein holländisches Wort, das „durchstochen'' bedeutet.

	Kontrollen (Beantwortung unterstehender Fragen):	Nach Einwirkung tödlicher Stoffe gründlich mit Wasser gewaschen und auf nassen Sand gelegt. Die Einwirkung war: 12 Stunden in:	12 Stunden in:
Durchstochene Samen:	*D* Hat die Durchstechung an sich Einfluss auf die Entwicklung?	*E* Alkohol	*F* Chloroform-dampf [1])
Intakte Samen:	*A* Sind die Samen von genügend normaler Vitalität?	*B* Alkohol	*C* Chloroform-dampf [1])

Wie Fig. 1 zeigt ist der Einfluss der Behandlung mit Alkohol und Chloroform überaus deutlich. Nicht ein einziger der damit behandelten durchbohrten Samen hat eine Pflanze geliefert, während nicht durchbohrte in gewöhnlicher Weise keimten; die Samenpartien, welche bloss dem Einfluss des Wassers ausgesetzt waren, verhielten sich in durchstochenem wie in intaktem Zustand ähnlich.

Man sieht aus der Figur auch, wie ich ein dergleichen Resultat einem grösseren Auditorium zeige. Die betreffenden Töpfe stehen neben einander auf einer drehbaren Scheibe, die den Hörern nach einander in verschiedenen Richtungen zugewendet wird. Die Oberfläche des Sandes wird dabei mittels einer Spiegelscheibe wahrgenommen, welche verschieden geneigt werden kann. Die Beischriften werden gleichfalls im Spiegel gelesen. Um die dazu erforderliche Spiegelschrift auf einfache Weise zu bekommen, schreibt ein Amanuensis zunächst das erforderliche auf durchsichtiges Papier und macht dann mit Lichtpauspapier den erforderlichen Abdruck.

Die Drehscheibe für sich findet zuweilen auch anderswo Verwendung, so beim Gebrauch der in diesem Aufsatz beschriebenen Wage (s. die folgende Nummer).

[1]) Besonders wenn auch Chloroform Verwendung findet, wird die Haut an zahlreicheren (16) Stellen durchbohrt. Gebraucht man bloss Alkohol, dann genügen wenigere (6). Für die Einwirkung von Chloroform-Dampf werden Exsiccatore gebraucht.

Ich erwähne zuletzt noch dass zur Beobachtung feinerer, auf dem Experimentiertisch, oder auf ausgehängten Bildern befindlicher Details, den entfernter sitzenden Hörern ein Operngucker zur Verfügung gestellt wird. Ich begreife nicht recht, dass dies einfache Hülfsmittel nicht viel allgemeiner gebraucht wird.

4.

WAGE UM VOR EINEM GRÖSSEREN AUDITORIUM DAS GEWICHT SICH KRÜMMENDER WURZELSPITZEN ZU BESTIMMEN.

Textfigur 3, und Taf. 2.

Wenn die Wurzelspitze im JOHNSOHN'schen Versuch [1]) herunter wächst, verrichtet sie dabei eine Arbeit welche dem Produkt des überwundenen Gewichtes + des eigenen Gewichtes, und des durchlaufenen Weges gleich ist. Um also diese Arbeit numerisch zu kennen, und mit der anderen vergleichen zu können, welche die Spitze bloss durch sein Gewicht verrichtet, muss also das Gewicht der Spitze bekannt sein.

Es wird daher eine Wägung vorgenommen um die ungefähre Grösse des gewünschten Gewichtes zu demonstrieren, und zwar mit der Wage, auf Taf. 2 vorgestellt wie sie dem Auditorium sich zeigt [2]).

Man sieht mit einem Blick das Prinzip: das Gewicht wird in noch näher zu beschreibender Weise durch die Höhe einer Spitze des Balkens angezeigt. Auf dem längeren Balkenarme befindet sich ein kleines Rezeptaculum, (s. für dieses Detail Fig. 3, bei R), auf das der zu wägende Körper zu stellen ist; die freie Spitze dieses Balkens befindet sich vor einem Glasstreifen. Nachdem die Wage zur Ausführung einer Wägung aus der Ruhestellung gehoben ist, wird zunächst eine Aichung derselben für drei Gewichte vorgenommen — was in wenigen Minuten ausgeführt ist — und zwar für eine Belastung mit 5 und auch mit 10 Millig. Die Punkte werden mit weisser Tusche auf der Glasfläche markiert (und zwar geschrieben als O, V und X — s. Fig. 3 — weil diese

---

[1]) E. GILTAY, *Einige Betrachtungen und Versuche über Grundfragen beim Geotropismus der Wurzel.* Zeitschr. f. Botanik, 2. Jahrg. FISCHER, 1910, S. 311 u. f., sowie Nr. 5 in diesem Aufsatz.

Gewöhnlich verwende ich als Gewicht welches beim Versuch heruntergedrückt werden muss 500 Milligramm. CIESIELSKI gibt für seine Erbsenwurzeln Uebergewichte von nur 150 Milligram an (*Beiträge zur Biologie der Pflanzen,* Bd. 1, Heft 2, S. 14).

[2]) Die eigentliche Wage in der vorgestellten Figur wurde hergestellt von dem leider so früh gestorbenen Mechanikern L. J. LUYNENBURG; vieles in von mir entworfenen Instrumenten verdanke ich dem einsichtsvollen Können dieses ausgezeichneten Mannes.

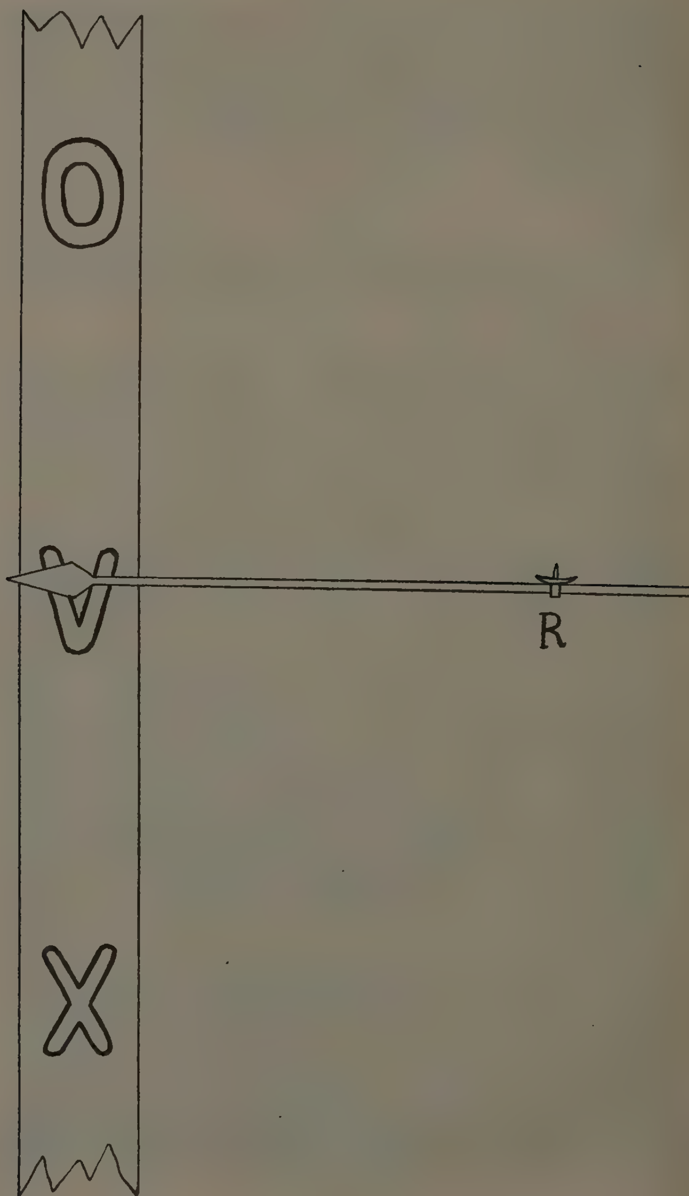


Fig. 3.

Ziffern von der Seite der Hörer ebenso aussehen wie von der Seite des Experimentators); dann wird eine Wurzelspitze abgeschnitten, und gezeigt dass deren Gewicht 5 bis höchstens 10 Milligramm beträgt. Nachher kann der JOHNSOHN'sche Versuch beginnen.

Der Vollständigkeit wegen erwähne ich noch dass die an der linken Seite der Photo sichtbaren Flaschen Tusche und auch Terpentin enthalten, letzteres um die Ziffern wieder weg zu schaffen.

5.

AUSFÜHRUNG DES VERSUCHS NACH DEM PRINZIPE JOHNSOHN'S.
Taf. 3, Fig. 4 und 5, Textfigur 6.

Die Form die ich diesem sehr wichtigen Versuche gab [1]) war also, dass eine Keimpflanze neben einer Wagenschale von besonderer Form, unabhängig von dieser Schale befestigt wird (wie aus der Figur auf S. 329 in der erwähnten Abhandlung sofort ersichtlich ist), und zwar mit der Spitze der horizontal gerichteten Wurzel dieser Schale aufliegend. Durch geeignete Belastung der anderen (rechten) Schale wird dann die linke Schale gegen die Wurzel gedruckt, und es kann daher gezeigt werden dass die sich krümmende Wurzel diesen Druck überwindet. Früher führte ich dabei der Keimpflanze fortwährend Wasser zu, mittels eines in Wasser tauchenden Fadens. Eine specielle Versuchsreihe hat jedoch gezeigt dass wenigstens bei kurz dauernden Versuchen dieser Faden ohne Nachteil weggelassen werden kann.

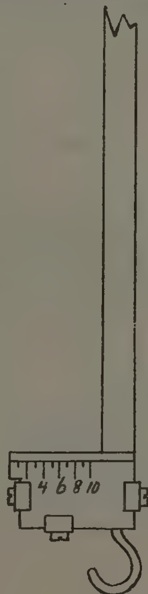


Fig. 6.

Zuweilen war es früher etwas hinderlich, dass die Wurzel, bevor es ihr gelingt hinab zu wachsen, durch das der anderen Schale aufliegende Gewicht, zuweilen *passiv* mehr oder weniger in die Höhe gedruckt wird. Dies' beuge ich nun regelmässig vor, indem ich — wie aus Fig. 4 erhellt — die Oberfläche der Wurzel gegen ein über dieser befindliches Aluminiumplättchen anliegen lasse;

[1]) *Einige Betrachtungen und Versuche über Grundfragen beim Geotropismus der Wurzel.* Zeitschr. f. Botanik, Jahrg. 2 Jena, FISCHER, 1911; p. 328.

nach oben kann dieselbe dann nicht mehr ausweichen, ungehindert jedoch wächst sie herab (Fig. 5).

Wie Fig. 4 und 6 zeigen wird die besondere (Stangen-) Schale dabei in zweierlei Form verwendet. Wie in ersterer Figur hat man den Vorteil, dass die Glasplättchen durch die leicht zu hantierende Klemme bequem für Wurzeln verschiedener Dicke verschieden hoch gestellt werden können; für Wurzeln von ungefähr derselben Grösse ist die Art der zweiten Figur — gerade wegen ihrer Unveränderlichkeit — etwas bequemer.

6.

VORFÜHRUNG DES SCHLIESSENS DER SPALTÖFFNUNGEN BEIM TÖTEN DER GRENZZELLEN.

Als Objekt verwende ich Blätter von *Tradescantia virginica L.* Mit der Pinzette werden von der Ober- oder von der Unterseite Streifen Epidermis abgezogen, welche auf ein „elektrisches'' Objektglas unter Deckglas so in Wasser gebracht werden, dass der Streifen den beiden gegen das Glas gepressten Stanniolplättchen anliegt, und also eine Verbindung zwischen diesen Stanniol-Elektroden besorgt. Ich musste bis dahin den Versuch im Winter oder im ersten Frühjahr ausführen, und wählte dann absichtlich immer Exemplare aus dem Freien, weil diese gewöhnlich mehr geöffnete Spaltöffnungen aufweisen als Warmhauspflanzen.

Zunächst wird das Präparat nach offenen Stomata durchgesehen, und wenn sich diese in befriedigendem Masze im Streifen befinden, kann derselbe zum Versuch verwendet werden.

Von solchen Streifen werden vor dem Versuch einige bereit bemacht. Die Vorführung geschieht mittels Projektion (Zeiss Objektiv D, Projektionsokular 2; der Schirm ist in 5.5 M. Entfernung). Die Elektrokution findet statt mittels eines kleinen Induktionsapparates. Den Versuch mache ich seit Jahren und derselbe gelingt auf diese Weise immer leicht. Es bleibt aber öfters nach dem Töten der Schliesszellen eine *kleine* Oeffnung zwischen denselben bestehen.

7.

ABSORPTIONSSPEKTRUM DES CHLOROPHYLLS.

Taf. 3, Fig. 7.

Fig. 7 stellt eine Einrichtung dar die ich habe machen lassen, um, bei gegebener Spaltbreite, das Licht eine Chlorophyll-lösung

von allmählig sich ändernder Dicke durchlaufen lassen zu können und dadurch die Zahl und die Deutlichkeit der Absorptionsbänder zu regulieren fähig zu sein.

Das Instrument besteht in der Hauptsache aus zwei prismatischen, kongruenten Glasdosen von dreieckiger Grundfläche, aus Spiegelglas zusammengekittet [1]). Auf der oberen Glasplatte ist ein Tubus eingesteckt, der dazu bestimmt ist zu ermöglichen dass die Füllung sich ausdehnen oder zusammenziehen kann, ohne dass Druck auf die Nähte entsteht, oder auch über der Flüssigkeit ein Hohlraum auftritt. Die beiden Dosen stehen auf einem metallenen Fuss, auch von Mechaniker LUYNENBURG verfertigt, und liegen mit einer Seitenfläche nahe zusammen; auf der Oberfläche des Gestells befinden sich ein Paar Stifte die in seichte Bohrungen der unteren Glasflächen greifen. Mittels des Triebes *T* können die Dosen an einander vorbeigeschoben werden, sodass die vom Licht durchlaufene Schicht dicker oder dünner wird. Die Eintritts- und Austrittsfläche des Lichtes bleiben dabei immer parallel. Die Innenräume werden durch die Tuben mit geeigneter Chlorophyll-lösung gefüllt.

Mittels der verschiebbaren Stange werden nun die Glasdosen so hoch gestellt [2]), dass der untere Teil des Lichtbündels die Lösung durchstreift, der obere Teil darüber hin läuft. Der unmittelbar auf den Apparat folgende Spalt wird also teils mit gewöhnlichem Licht gefüllt, teils mit Licht das durch die Chlorophyll-lösung gegangen ist. Mit dem Prisma [3]) werden nun die unmittelbar über einander auftretenden Spektren erzeugt, und zwar so, dass in beiden das Licht vom selben Brechungsexponent im selben Vertikal vorkommt; es lässt sich also der Grad der Absorption in verschiedenen Teilen der schönen Spektren bequem vergleichen.

Auf diese Weise lässt sich leicht und deutlich zeigen, dass im Chlorophyllspektrum nicht bloss an den Stellen der Lichtminima — der eigentlichen Bänder also — Absorption stattfindet, sondern *überall* sonst auch, und zwar in erheblichem Grade. Dies könnte in physiologischer Hinsicht von Bedeutung sein.

Ich verwende bei diesem Versuch übrigens nur Apparate,

---

[1]) Sie wurden an der gewöhnlichen Adresse für solche Sachen (E. LEYBOLD's Nachfolger, Köln) unter Vermittlung der Firma MARIUS in Utrecht hergestellt.

[2]) In jeder Höhe kann mittels Schraube *S* der obere Teil festgehalten werden; schnelle Einstellung auf die meist gewählte Höhe kann mit in der Figur nicht sichtbarer Einschnappvorrichtung geschehen.

[3]) Ich verwendete SIEDENTOPF's geradsichtiges Prisma, in der ZEISS'schen Ausführung. S. ZEISS-Katalog, Mikro 205, Nr. 480, S. 7.

die im Zeiss-Katalog Mikro 239 (Preissverzeichnis über den grossen Projektionsapparat) und Mikro 205 (Apparate zur Projektion von Spektralversuchen) erwähnt sind.

8.

DIE PLASMABEWEGUNG IN TRADESCANTIA-HAAREN.

Taf. 4.

(Nachtrag zum Aufsatz in Bd. IV, S. 89 u. folg. der *Mededeelingen* unserer Hochschule).

a. Früher gebrauchte ich, um die über das Apparat geleite Luft des Sauerstoffs zu befreien immer von mir selbst reduciertes Kupferoxyd. Ich kannte noch nicht das Merck'sche *Cuprum metallicum reductum pulverisatum*; seitdem dies der Fall ist, verwende ich es immer, was den Versuch bedeutend vereinfacht.

b. Die früher verwendete Einrichtung des Wasserkammers hat mich auf die Dauer nicht ganz befriedigt, und zwar weil es so schwierig ist Glas zu bekommen, welches in der für die Unterseite erforderlichen Grösse die abwechslende Abkühlung auf $-10°$ und Erwärmung auf $30° — 40°$ aushält. Zuweilen geht es ganz gut, aber ich fühlte mich doch niemals ganz sicher. Der Uebelstand wurde jedoch auf sehr einfache Weise beseitigt, indem, wie aus nebenstehender Figur 8 ersichtlich ist, die Klemmung von Glasflächen ganz in Wegfall gebracht wurde. Kleine Glasstückchen (Teile von Objektgläsern) werden gegenwärtig sofort auf Boden und Decke gekittet, und zwar sicherheitshalber jedes Jahr, vor jeder Versuchsserie, von neuem. Der Apparat hat hierdurch also zugleich eine bedeutende Vereinfachung erfahren. Das Thermometer hat — wie man bei Vergleichung sehen wird — zugleich eine mehr bruchsichere Form erhalten.

c. Nach W. Kühne (*Ueber die Bedeutung des Sauerstoffs für die vitale Bewegung* [1])) findet man mittags mehr Blüten als morgens. Ich machte die entgegengesetzte Erfahrung. Auch finde ich es unnötig — um jederzeit Blüten zur Verfügung zu haben — abgeschnittene knospentragende Aeste in den Eisschrank zu stellen.

Gewöhnlich finde ich sie in genügendem Masze zu jeder Zeit an den Pflanzen, und wenn abgeschnittene Aeste in Wasser gestellt im Laboratorium hingesetzt werden, kommen die

[1]) Zeitschrift für Biologie von Kühne und Voit, Neue Folge, 17es Band, der ganzen Reihe Bd. 35, München und Leipzig, Oldenburg, 1897, S. 51.

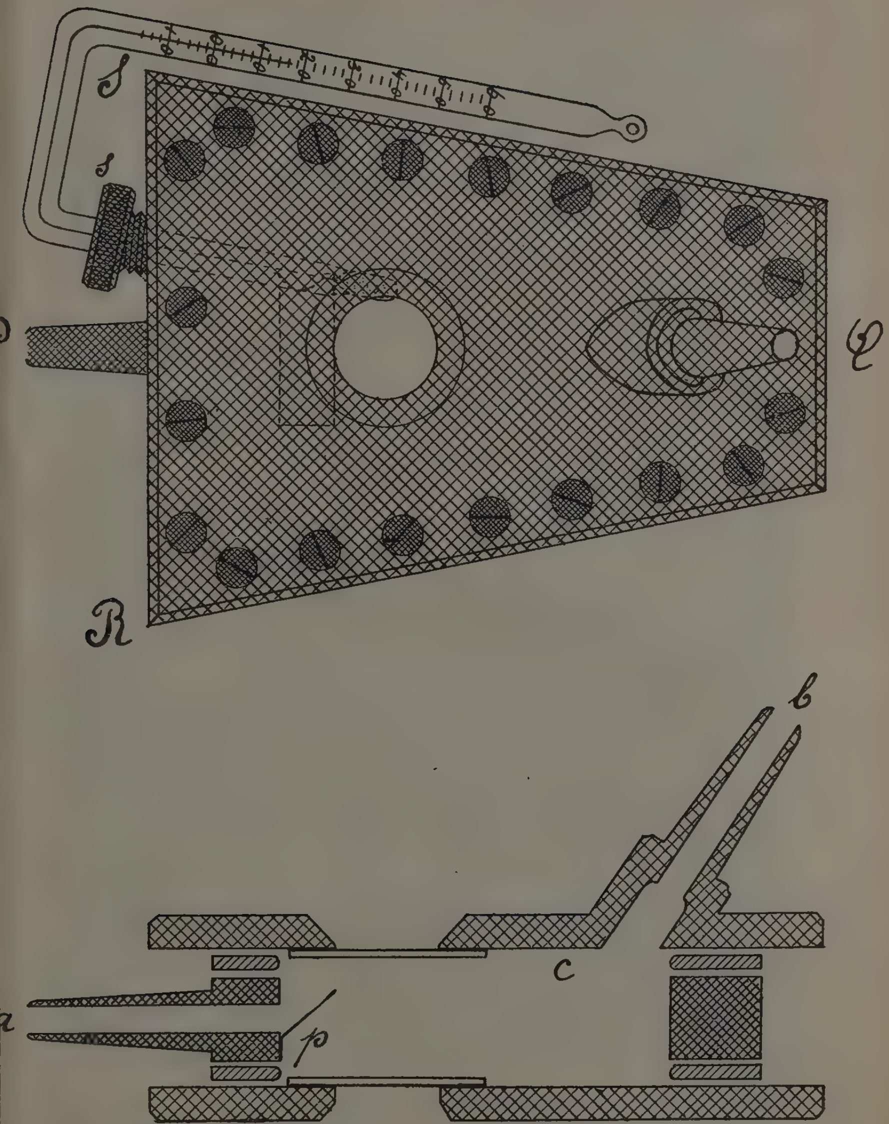


Fig. 8 (natürl. Grösse).

Knospen, Tagen nach einander, ohne Eisschrank zur Blüte.

d. Man hat wohl die Frage aufgeworfen ob die Plasmabewegung der *Tradescantia*-Haare nicht eine künstliche Erscheinung wäre, hervorgerufen also durch das Abtrennen derselben und durch das ungewöhnliche Medium (Wasser) [1]).

Meiner Erfahrung nach ist dies nicht der Fall. Ich habe nämlich öfters — mit Mühe allerdings, aber doch am Ende ganz unzweifelhaft — die Bewegung gesehen in von gewöhnlicher Luft umgebenen, ganz wie früher auf dem Blütenboden befestigten Haaren, während ebensowenig irgendwo sonst die eingewurzelt gebliebene Pflanze einen künstlichen Eingriff erfahren hatte.

Als Objektiv wurde dabei gewöhnlich Zeiss-*D* verwendet; die Versuchshaare befanden sich mit dem dazu gehörigen Staubfaden zwischen Objektglas und lose aufgelegtem Deckglas. Natürlich wurden aus an anderer Stelle angegebenen Gründen nur die höheren Teile der Zellen auf die Bewegung untersucht. [2])

Fig. 9 zeigt die Einrichtung des Versuchs. Man sieht den Oberteil eines Mikroskopes, vom Objekttisch und vom weiteren Unterteil abgenommen, und auf einen besonderen Bleiklotz festgeschraubt. Dies geschah um den seitlich, von einem besonderen Stativ gehaltenen Objektträger in angegebener Weise verwenden zu können. Weil jetzt kein Mikroskoptisch hinderte, konnte ein an dem Blütenboden befestigt gebliebener Staubfaden seitlich aufgelegt und mittels Deckglas lose fixiert werden; die Haare kamen dann zur Beobachtung, wie dies besonders Fig. 10 zeigt, wo ganz wie in der vorigen Figur das Objektiv etwas zu hoch abgebildet ist um das darunter befindliche Objekt besser in der Photographie erscheinen zu lassen. Das Objektglas ist seitlich in ein Stück Kork gesteckt, und mit drei Schrauben kann seine Stellung reguliert werden. Beleuchtet wird mit separatem Spiegel, dessen Stellung mittels in der Figur nicht sichtbarer kupferner Halbkugel, die in einer kreisförmigen Oeffnung ruht, beliebig geändert werden kann.

Man sieht auch wie die Hüllblätter der Blütte mit baumwollenem Faden in zurückgebogener Stellung gehalten werden um nicht hinderlich zu sein.

Auf diese Weise scheint mir alles Abnormale, wovon wir uns vorstellen könnten dass es Bedeutung hätte, ganz beseitigt zu sein.

---

[1]) Kühne, l. c. S. 51.

[2]) Dr. E. Giltay, *Sieben Objekte unter dem Mikroskop. Einführung in die Grundlehren der Mikroskopie.* Leiden, E. J. Brill, 1893, S. 20, § 17.

9.

VORFÜHRUNG DER TRANSPIRATION.

Früher [1]) wurde eine neue Methode angegeben, bei welcher die oberirdischen Pflanzenteile hauptsächlich mit Glasglocke und Kupferscheibe von der Umgebung abgeschlossen werden, und die Bereicherung mit Wasserdampf an gewöhnlichen Haarhygrometern abgelesen wird.

Dieselbe dient mir jedes Jahr als Vorlesungversuch und gefällt mir sehr gut. Ein Paar Besonderheiten jetzt.

Zur besseren Beobachtung für alle Hörer wird gegenwärtig der Apparat auf die in diesem Aufsatz (S. 4) beschriebene Drehscheibe aufgestellt. Auch lasse ich die Hygrometer nicht mehr mittels convexspiegel wahrnehmen. Ich stelle an die den Hörern zugekehrte Seite zwei Hygrometer, neben einander, unter die Glasglocke auf, mit den Skalenflächen, unter Winkeln von circa 90°, den Hörern zugewendet, und ein drittes neben den Apparat. Ich kontrolliere die Hygrometer vor dem Versuch und stelle die Nadeln richtig, und markiere deren Anfangsstellung mit deutlichem, mittels Glasbleistift geschriebenem Kreuz. Den entfernter sitzenden Studenten stelle ich nun den Operngucker (vergl. S. 5) zur Verfügung, sodass alle Hörer bequem die schnelle Steigung der Feuchtigkeit unter der Glocke wahrnehmen; öfters ist in ½ Stunde, oder weniger, schon Sättigung erreicht.

Vor jeder Ablesung ist es gut etwas am Apparat zu rütteln (z.B. durch Klopfen gegen die Glasglocke), damit der tote Gang der Nadeln möglichst beseitigt wird.

Bei diesem Versuche fand ich es lehrreich auf eine Besonderheit im Betragen des in freier Luft aufgestellten Hygrometers hinzuweisen, welche gerade für die Lehre der Transpiration von Bedeutung ist.

Hierfür lasse ich, wenn die Hörer soeben hereingekommen sind, und bevor ich vom eigentlichen Versuch spreche, und bevor noch die Glocke über die Pflanze gestellt wurde, die drei Hygrometer und die dazu gehörigen Thermometer ablesen. In erster Linie dient dies natürlich zur Kontrolle dieser Instrumente, aber speziell auch für die erwähnte Besonderheit, auf die ich die Hörer am Ende der Vorlesung weisen will. Es wird dann nämlich darauf aufmerksam gemacht, dass das frei aufgestellte

---

[1]) S. Bd. IV dieser *Mededeelingen*, S. 100 u. folg.

Hygrometer eine etwas höhere Temperatur sowie auch *absoluten* Dampgehalt im Zimmer anzeigt — natürlich unter dem Einfluss der Anwesenden. Ich betone dabei — zuweilen kann man es auch praktisch erfahren — dass es vorkommt dass die relative Feuchtigkeit fast unverändert geblieben ist; eben weil die Temperatur stieg, bedeutet dieselbe relative Feuchtigkeit einen grösseren absoluten Dampfgehalt. Denkbar wäre es natürlich auch, dass dabei die relative Feuchtigkeit sogar kleiner geworden wäre.

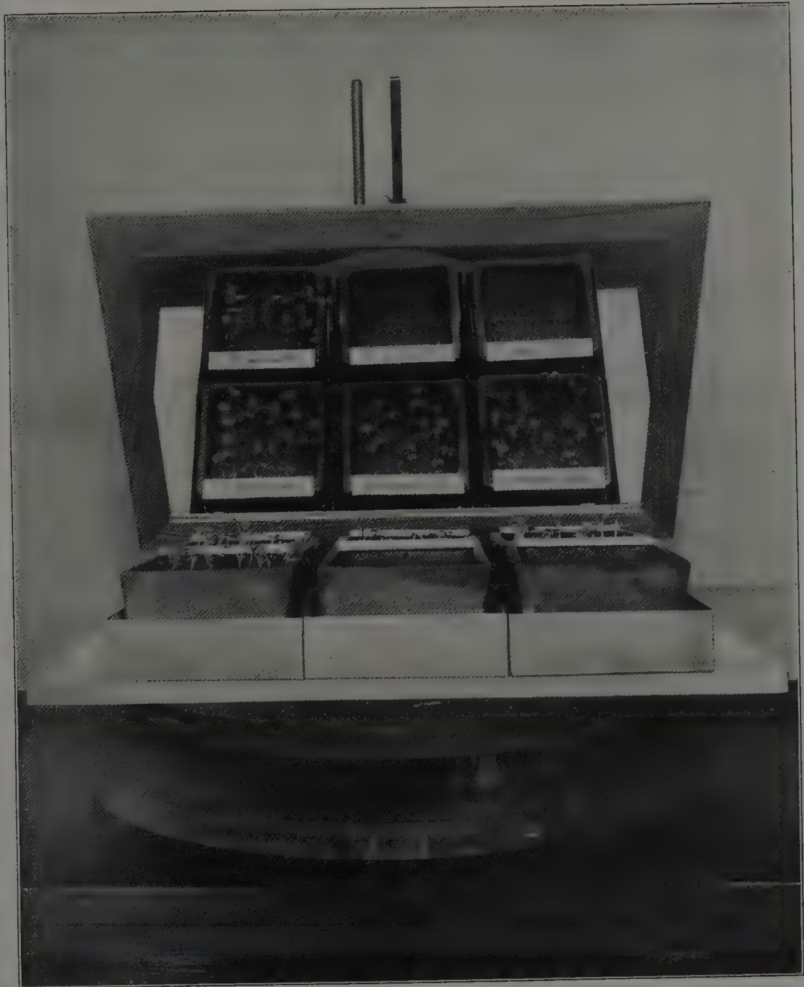


Fig. 1

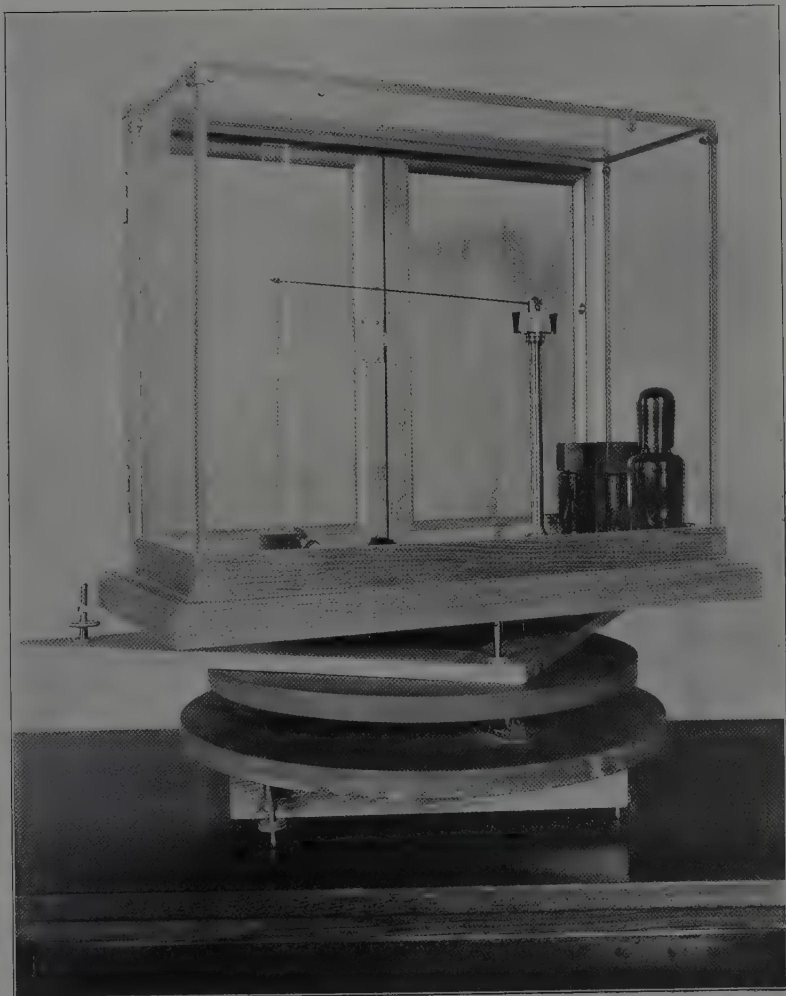


Fig. 2

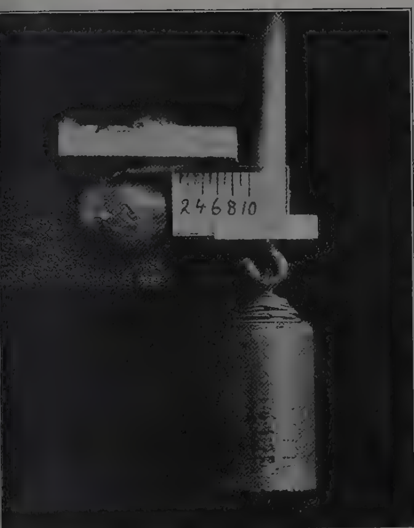


Fig. 4

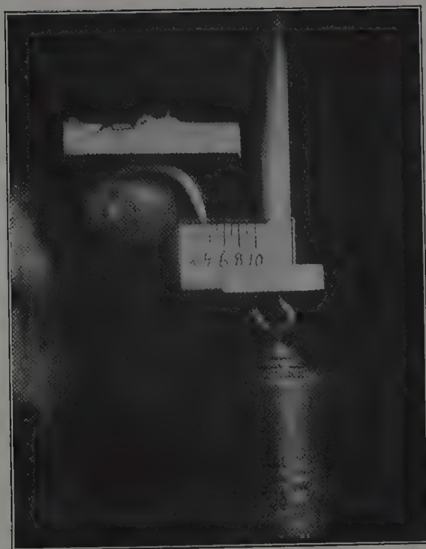


Fig. 5

Fig. 7

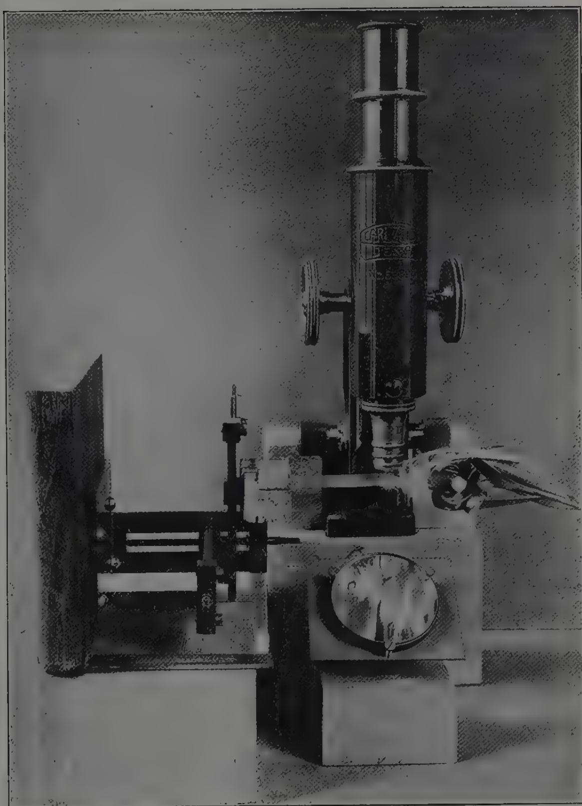
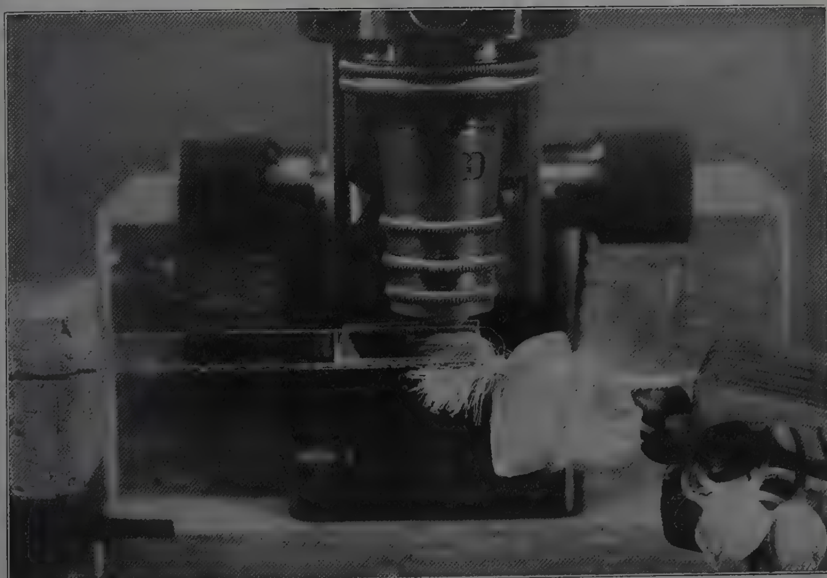


Fig. 9



PRIJS f 0.70

MEDEDEELINGEN

VAN DE

LANDBOUWHOOGESCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY



DEEL 22
VERHANDELING 2

PFLANZENPHYSIOLOGISCHE DEMONSTRATIONEN

VON

DR. E. GILTAY
PROFESSOR DER BOTANIK AN DER
LANDWIRTSCHAFTLICHEN HOCHSCHULE
IN WAGENINGEN (HOLLAND)

II

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1922

PRIJS f 4.00

MEDEDEELINGEN
VAN DE
LANDBOUWHOOGESCHOOL
EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY



DEEL 22
VERHANDELING 1

DE PERIODICITEIT VAN DE KNOPONTWIKKELING BIJ RHODODENDRON, AZALEA EN SYRINGA

DOOR

IDA LUYTEN EN MARTHA C. VERSLUYS

H. VEENMAN - WAGENINGEN - 1921